



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Centro de Pesquisa Agroflorestal - CPAF - RO

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL



Tema Central: Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável

ANAIIS

v.1- Trabalhos Voluntários

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL

Porto Velho, 03 a 07 de julho de 1994.

ANAIS

v.1: Trabalhos Convidados

Tema Central: Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável.

Editores: Luciano J. Montoya
Moacir J.S. Medrado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-RO.

Colombo
1994

© EMBRAPA, 1994

Permite-se a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Capa: Vera Lúcia B. Eifler.

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos junto à:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFFlorestas

Estrada da Ribeira Km 111

Caixa Postal 319

83.411-000 - Colombo - Paraná - Brasil

Telefone: (041) 359-1313; Fax (041) 359-2276

ISSN 0101-7691

Realização: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFFlorestas

Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-RO

Coordenação Geral:

Vitor Afonso Hoeftich - CNPFFlorestas

Marilia Locatelli - CPAF - RO

Moacir J. Sales Medrado - CNPFFlorestas

Luciano Javier Montoya - CNPFFlorestas

José Nilton Medeiros Costa - CPAF - RO

João Antonio P. Fowler - CNPFFlorestas

Vânia Beatriz Vasconcelos - CPAF - RO

Ayrton Zanon - CNPFFlorestas

Paulo Pinto Alves - CPAF - RO

Sérgio Ahrens - CNPFFlorestas

Editores: Luciano J. Montoya

Moacir J. S. Medrado

Co-editoria: Revisores:

Renato A. Dedecek - CNPFFlorestas

José Nogueira Junior - CNPFFlorestas

Moacir José Sales Medrado - CNPFFlorestas

Luciano Javier Montoya Vilcahuaman - CNPFFlorestas

Secretaria Executiva: Maria Thereza Moskwen.

Composição: Augusto H. Nakao - CNPFFlorestas

Clarice Foggiatto de Andrade - CNPFFlorestas

Apoio: GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA / PLANAFLORO

EMATER-RO

SESC / PORTO VELHO - RO

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

BANCO Bamerindus do Brasil S.A.

MODO BATTISTELLA REFLORESTADORA S.A. - MOBASA

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

**I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO
MERCOSUL**

CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS,
1., 1994, Porto Velho. *Anais*. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. 522p.
(EMBRAPA. CNPF. Documentos, 27)

1. Sistema agroflorestal - congresso. I. Encontro Sobre Sistemas Agroflorestais nos
Países do MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. II. Título III. Série.

CDD 634.9

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

AGRADECIMENTOS

PRONUNCIAMENTO DE ABERTURA

I. ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS E INTERNACIONAIS NA PROMOÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

ICRAF's strategies to promote agroforestry systems in Latin America Bandy, D. E.	15
National and international strategies for development of agroforestry systems in temperature regions Gold, M. A.	33
Actividades del CIAT en la investigación y promoción de sistemas agroforestales Vera, R. R.; Tung, M.	59
O PLANAFLORO na promoção de sistemas agroflorestais Rocha, T. de A.	67

II. SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM DIFERENTES REGIÕES AGROECOLÓGICAS DO BRASIL

<i>dos sistemas agroflorestais</i>	
Estado da arte dos SAF's na Região Sul do Brasil Montoya, L. J.; Mazuchowski, J. Z.	77
SAF's na Região Nordeste Virgínio, I. F.	97
SAF'S a experiência do Sudeste baiano Lobão, D. E.; Carvalho, D. L.; Gomes, A.R.S.; Dantas Neto, A.; Santos, I.S.	109
SAF'S na Região do Cerrado Melo, J. T. de; Moura, V. P. G.; Fialho, J. F.	123
SAF'S na Região do Estado de Rondônia Souza, V. F. de; Almeida, C. M. C. V. de; Alves, P. M.P.; Abdala, W. S.; Menezes, J.M.I.; Sales, J. M.	133
SAF'S na Região do Estado do Acre Oliveira, M. V. de; Nobre, F. R. C.; Alexandre, A. S.; Pereira, A. M. B.; Araujo, E. A. de	141

III. SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM DIFERENTES REGIÕES AGROECOLÓGICAS

 Sistemas agroflorestais para o desenvolvimento sustentável do Semi-Árido Ribaski, J.	149
Sistema agroflorestais: situação atual e potencialidade para o processo de desenvolvimento da Amazônia Brasileira Marques, L. C. T.; Kanashiro, M.; Serrão, E. A. S.; Sá, T. D. de A.	159
Los sistemas silvopastoriles en el Chaco Árido Argentino Carranza, C. A.	173
Sistemas agroforestales desarrollados en la zona de tendencia Mediterrânea Árida a Subhúmeda de Chile Squella, F.	183
Estratégias agroflorestais para redução das limitações químicas do solo para produção de fibra e alimento na Amazônia Ocidental Fernandes, E. C. M.; Matos, J. C. de S.; Arco-Verde, M. F.; Ludewigs, T.	207

IV. SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL

Los sistemas agroforestales de mayor uso en Argentina. Principales limitaciones y estrategias de promoción Kozarik, J. C.	227
La agroforestería en la República Oriental del Uruguay Polla, M. C.	243
Estado actual de conocimientos sobre sistemas agroforestais en el Paraguay Ledesma, A.	259
 Pesquisa agroflorestal no contexto brasileiro Hoeflich, V. A.	271
Estado actual de conocimientos de los sistemas agroforestales en Chile Severino, C.C.	275

V. ESPÉCIES ARBÓREAS DE USO MÚLTIPLO PARA DIFERENTES REGIÕES AGROECOLÓGICAS DO BRASIL

Espécies arbóreas de usos múltiplos na Região Sul do Brasil Carvalho, P. E. R.	289
Espécies arbóreas e arbustivas de uso múltiplo na Região Semi-árida Brasileira Lima, P. C. F.	321

Espécies arbóreas de usos múltiplos da Região do Cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução	
Ribeiro, J. F.; Fonseca, C.E.L. da; Almeida, S. P. de.; Proença, C.B.; Silva, J. A. da.; Sano, S. M.	335
Sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira: espécies arbóreas e atributos desejáveis	
Brienza Jr., S.; Sá, T. d. de A.	357
Plantio de espécies arbóreas nativas com finalidade econômica em área de reserva legal	
Convênio Fundação Florestal/ESALQ-USP/IPEF	375
VI. ASPECTOS AMBIENTAIS NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	
Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicação, planejamento e manejo em regiões tropicais	
Sá, T. D. de A.	391
Aspectos ambientais dos sistemas agroflorestais	
Dantas, M.	433
VII. ASPECTOS DE ESTATÍSTICA E DE PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS	
Considerações sobre análise estatística na pesquisa de sistemas agroflorestais	
Oliveira, E. B. de.	457
Planejamento de ensaios com sistemas agroflorestais	
Leeuwen, J. V.	463
VIII. ASPECTOS SOCIAIS E DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS	
Os sistemas sociais nas pesquisas com sistemas de produção de cultivos	
Tourinho, M. M.	477
Aspectos de difusão de tecnologia e extensão em sistemas agroflorestais	
Dubois, C.L.	485
IX. LISTA DE PARTICIPANTES	

APRESENTAÇÃO

Os cenários nacional e internacional sinalizam mudanças importantes na forma de uso dos diferentes sistemas de utilização da terra. Aspectos relativos à sustentabilidade ambiental e social tem assumido cada vez maior importância e devem ser considerados em pé de igualdade com parâmetros de produtividade econômica e física.

Por levarem em conta aspectos econômicos, sociais e ambientais, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são uma alternativa de uso da terra extremamente atrativa e de inegável vocação para a sustentabilidade. Apesar de serem utilizados há muito tempo em várias partes do mundo, só recentemente os SAF's passaram a ser tratados como um tema de pesquisa científica.

Considerando estes fatos e a necessidade de se concretizar a abertura de um fórum onde se possa apresentar e debater este tema, a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/CNPFlorestas e do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia/CPAF-RO, não poupar esforços para realizar o **I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS** e o **I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL**.

Os eventos tem como tema central: “**Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável**”, de significativa importância pela crescente necessidade de:

- compatibilizar e sistematizar as contribuições das diferentes instituições, pesquisadores e especialistas;
- conscientizar o segmento produtivo, para a adoção de práticas agrossilviculturais, solidificando sua contribuição na oferta de alimentos e na diversificação de renda em bases sustentáveis;
- estabelecer parâmetros de competitividade, com base na produtividade e qualidade, que demandam desenvolvimento tecnológico, a serem considerados na integração econômica;
- conhecer os tipos e aplicações de SAF's adequados às condições do ambiente regional, de modo a viabilizar o processo de uso do solo de forma ordenada e sustentável.

A publicação destes anais é uma contribuição dos diferentes segmentos de profissionais técnicos e científicos nacionais e internacionais sobre o tema. Espera-se que a troca de experiência permita uma harmonização de diretrizes que possam produzir resultados tangíveis dos benefícios sociais, econômicos e ambientais dos SAF's no Brasil.

Os Editores:
Luciano Javier Montoya
Moacir J. Sales Medrado

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do I Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais e do I Encontro Sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do MERCOSUL expressa os seus agradecimentos às diversas instituições públicas e privadas que deram colaboração efetiva para sua realização. Entre muitas, gostaríamos de agradecer ao Governo do Estado de Rondônia/PLANAFLORO, à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia/EMATER-RO, ao SESC/Porto Velho-RO, ao Tribunal de Contas do Estado de Rondônia, ao Banco Bamerindus do Brasil S.A. e ao Modo Battestella Reflorestadora S.A./MOBASA.

Ressaltamos o apoio às ações de geração de tecnologias florestais, agroflorestais e de divulgação que o CNPFlorestas vem recebendo do Banco Mundial, através do Projeto BIRD III - EMBRAPA.

Agradecemos, também, o apoio irrestrito das Chefias do CNPFlorestas/EMBRAPA, na pessoa do Dr. Vitor Afonso Hofslich e do CPAF-RO/EMBRAPA, na pessoa da Dra. Marilia Locatelli.

Registrarmos o empenho dos membros da Área de Operações Administrativas-AOA do CNPFlorestas, na pessoa do seu responsável Sr. José Nogueira Júnior e dos funcionários Augusto Haruki Nakao e da bibliotecária Lídia Woronkoff, que deram colaboração efetiva para levar a cabo a publicação destes anais.

PRONUNCIAENTO DE ABERTURA

Vitor Afonso Hoeftlich

Em nome do Dr. Murilo Xavier Flores, Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, da Diretoria da EMBRAPA, do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia e do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas e na condição de coordenador da Rede Latino Americana de Cooperação Técnica em Sistemas Agroflorestais - RLA/SAF's, queremos dar as boas vindas e os agradecimentos a todos que aqui comparecem e estarão participando, nestes dias, das diversas seções de que se compõem os nossos eventos:

I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul.

A participação efetiva de mais de 65 profissionais responsáveis pela preparação de trabalhos que comporão os Anais deste Evento, cujo volume de trabalhos voluntários já lhes foi entregue, em muito engrandece as iniciativas que ora temos a honra de dar abertura.

Várias pessoas e Instituições há meses estão envolvidas em atividades que exigiram dedicação e sacrifício, possibilitando, hoje, estarmos aqui reunidos.

Entre estas, agradecemos áquelas pessoas que compuseram as Comissões de Organização dos Eventos, e às Instituições que nos dão apoio à promoção:

- Governo do Estado de Rondônia através da Secretaria de Planejamento - SEPLAN / Plano Agroflorestal de Rondônia - PLANAFORO e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia - EMATER - Rondônia;
- Tribunal de Contas do Estado de Rondônia;
- Serviço Social do Comércio - SESC;
- SENAC;
- Banco Bamerindus do Brasil;
- Modo Batistella Reflorestadora.

Estas Instituições, assim como as diversas entidades que representam os interesses agropecuários e florestais da Sociedade Rondoniense, dos Produtores Amazônicos e das demais Regiões brasileiras muito esperam das contribuições que nós, extensionistas, docentes, pesquisadores, agentes de crédito e do desenvolvimento venhamos a oferecer de forma que o esforço que realizamos e as discussões que hão de surgir no decorrer destes dias sirvam de apoio efetivo ao desenvolvimento rural:

- tecnicamente equilibrado;
- economicamente eficiente;
- socialmente justo;
- ecologicamente sustentável, garantindo, no seu todo, o desenvolvimento sustentável tão ansiado pela sociedade moderna. Assim, não nos caberá o direito de evasivas.

Espera-se que as nossas participações e discussões resultem:

- num melhor conhecimento e disseminação das técnicas e sistemas agroflorestais;
- na explicação dos condicionantes e entraves que dificultam a adoção destes sistemas pelas diferentes categorias de usuários; e,
- em propostas de ações que permitam remover os entraves de sua adoção e de seu desenvolvimento, nos aspectos:
 - tecnológicos;
 - de formação de recursos humanos;
 - dos componentes sócio-econômicos e ecológicos;
 - ou mercadológicos.

Este evento deverá nos permitir bem identificar:

- as oportunidades para a colaboração inter-regional (nacional e entre países)
- as adequações necessárias de uma melhor articulação entre ensino, pesquisa, extensão, agentes de desenvolvimento e os diversos grupos de usuários;
- as propriedades de adequação a serem desenvolvidas em cada região do Conesul brasileiro ou entre países, ou mesmo, na América Latina e Caribe;
- as adequações da organização Institucional de forma a se alcançar um melhor uso dos recursos humanos e materiais de nossas Instituições.

O desafio de promovermos o desenvolvimento efetivo de Sistemas Agroflorestais no Brasil está em nossas mãos. Unamos nossas forças pessoais e Institucionais a nível de sociedade brasileira e latino-americana para, buscando o importante apoio de organismos Internacionais como o ICRAF, CIAT, IICA e FAO, podermos, juntos, aceitar o desafio lançado pelo Sr. Secretário da Agricultura Dr. Nilson, realizando ações e oferecendo soluções aos produtores rurais, aqueles a quem decidimos dedicar nossas conquistas profissionais. Neste particular, gostaríamos de ressaltar o propósito da EMBRAPA de se colocar à disposição para continuar atuando e colaborando na realização de eventos e ações que possam promover o desenvolvimento do produtor rural brasileiro e latino-americano.

Muito obrigado.

I. ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS E INTERNACIONAIS NA PROMOÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

ICRAF'S STRATEGIES TO PROMOTE AGROFORESTRY SYSTEMS

Dale E. Bandy¹

1. INTRODUCTION

1.1. - About ICRAF

The International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF) is an autonomous, non-profit international organization which was established in 1977 and its goal is to initiate and assist in the generation and dissemination of appropriate agroforestry technologies for resource poor farmers and other land users. ICRAF's mandate is to increase the social, economic and nutritional well-being of the peoples of developing countries through the promotion of agroforestry systems to achieve better land use without detriment to their environments; to encourage and support research and training relative to such systems, and to assist in international coordination of agroforestry development.

1.2. - Purpose and Scope of ICRAF's Activities

The ultimate purpose of ICRAF's research and dissemination activities is to help mitigate tropical deforestation, land depletion and rural poverty through improved agroforestry systems. As a member of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) since 1992, ICRAF has a global responsibility for agroforestry. The organization's activities are concentrated in three critical agro-ecological zones in the tropics; the humid, subhumid and semi-arid. In Latin America and South-East Asia, ICRAF's activities are limited to the humid tropics only whereas in Africa, activities are in all the three zones. These areas are characterized by rural poverty, tropical deforestation and land depletion, therefore, have the greatest need for productive or improved land use systems, such as agroforestry systems, that will promote resource conservation and sustainable development to mitigate these ecological and socioeconomic threats.

¹ Coordenador para América Latina do International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). P.O. Box 30.677, Nairobi.

1.3. - What is Agroforestry?

ICRAF defines agroforestry as "land use systems and practices in which woody perennials are deliberately integrated, both spatial and temporal, with crops and/or animals on the same land-management unit. There are normally both ecological and economic interactions between the woody and non-woody components in agroforestry." Therefore, agroforestry has three main components: trees; crops and; animals or pastures.

1.3.1. - Agroforestry Systems

Through the systems approach, agroforestry systems have been classified into three structural categories based on the nature and presence of the components:

agrosilvicultural systems: trees and seasonal crops

silvopastoral systems: trees and animals/pastures

agrosilvopastoral systems: trees, seasonal crops and animals/pastures.

Also important is the spatial and temporal arrangement of the components. The main types of component arrangements include:

- i) **Mixed/ zonal arrangement:** refer to where different components are either not geometrically arranged or where they are arranged geometrically, respectively.
- ii) **Dense/scattered arrangement:** where the components are close together throughout the plot or where they are scattered.
- iii) **Single strata/multi-strata arrangement:** in situations where there is either only one tree layer or where there are several layers of trees.
- iv) **Simultaneous/sequential arrangement:** This refers to the arrangement where the different components are present on the same plot at the same time or where the different components are not present at the same time but follow each other.

1.3.2. - Agroforestry Technologies

Six main categories of agroforestry technologies, based on the structural arrangement of the different components, are now generally recognized (Table 1).

Table 1. Major Agroforestry Technologies

- | |
|---|
| 1. CROPS UNDER TREE COVER |
| • Scattered trees in cropland |
| • Plantation crops combinations |
| • Shade trees in cropland |
| 2. ANIMAL PRODUCTION UNDER TREE COVER |
| • Grazing under forest or scattered trees |
| • Pasture production under forest or scattered trees |
| • Animal production woodland |
| 3. AGROFORESTS |
| • Tree homegardens |
| • Village forest gardens |
| • Woodlots and other block planting of trees on farmland |
| 4. AGROFORESTRY TECHNOLOGIES IN A LINEAR ARRANGEMENT |
| • Windbreaks and shelterbelts |
| • Boundary planting |
| • Live hedges |
| • Living fences |
| • Woody strips and tree hedges |
| • Soil conservation and contour hedges |
| • Hedgerow intercropping (alley cropping) |
| • Alley farming |
| 5. SEQUENTIAL AGROFORESTRY TECHNOLOGIES |
| • Shifting cultivation |
| • Improved tree fallows |
| • Taungya |
| 6. OTHER AGROFORESTRY TECHNOLOGIES |
| • Trees with fisheries (aquaforestry) |
| • Trees with insects (entomoforestry) |

Each category represents a general type of agroforestry components arrangement. The presence and definite arrangement of the components within each category may vary. From this wide range of technologies, specific agroforestry interventions are derived to address a given constraint.

1.4. - ICRAF'S Strategic Objectives

The strategic objectives of ICRAF are based on its mandate, goal and implementation guidelines and they include the following:

- i) To conduct collaborative research aimed at improving the welfare of resource poor farmers and other land users while enhancing agricultural sustainability and the conservation of natural resources in areas of ecoregional and global significance.
- ii) To undertake and foster research leading to an understanding of processes and to the development of appropriate agroforestry technologies.
- iii) To understand the social and economic factors and policy environment influencing the adoption and impact of agroforestry technologies.
- iv) To strengthen national capacities to conduct agroforestry research by fostering collaboration between institutes and promoting the dissemination of information through training, education, documentation and communication.

1.5. - Strategy

ICRAF's strategy for achieving its objectives has two main components; research and dissemination which are divided into seven programmes, four research and three which deal with dissemination.

1.5.1. - Research

The research priorities are developed within the framework of agroecological zones, ecoregions and the land use systems within them while taking into consideration the needs and priorities of farmers and other land users. Strategic research focuses on global issues and those of key agroecological zones whereas applied research addresses the human, edaphic and environmental problems of priority at the ecoregional and land use system level.

1.5.2. - The Research Programmes

i) Characterization and Impact

This programme deals with environmental and socioeconomic characterization of land use systems, the validation of technologies and the assessment of policy and impact issues related to their adoption.

ii) Multipurpose-Tree Improvement

The programme is involved with the identification, collection, evaluation, conservation and improvement of multipurpose-tree germplasm for their use in improved agroforestry systems.

iii) Component Interactions

The focus of this programme is on process-oriented research designed to test and obtain scientific data on nutrient cycling, soil conservation, competition for light, water and nutrients in crops and trees mixtures, the effect of pests on these processes as well as on weed dynamics.

iv) Systems Improvement

This programme is concerned with the development and improvement of land use management systems and strategies which help mitigate declining soil fertility, soil erosion, fodder shortage and which contribute to the production of wood products, and food from indigenous trees. Activities in this programme are concentrated on the following technologies: contour hedges; improved fallows; multi-strata systems; silvopastoral systems; live fence posts and Taungya with under-exploited indigenous fruit trees.

1.5.3. - Dissemination

Information and dissemination activities are closely linked to ICRAF's research agenda and to the needs of its national research partners. Information and dissemination on agroforestry research is also expected to contribute towards the synthesizing and guiding the work of the global agroforestry community.

1.5.4. - The Dissemination Programmes

i) Training

The training programme focuses on human resource development with emphasis on the training of trainers and development of training materials. The users' approach is used with researchers as the primary audience.

ii) Education

The major concern of this programme is to develop and strengthen the capacity of tertiary institutions for teaching agroforestry. The support is towards curriculum development for agroforestry courses as well as agroforestry research by students and professors.

iii) Information

This programme plays a supportive role for agroforestry research, training and development through the dissemination of information on agroforestry worldwide.

These seven programmes are implemented in the selected regions through collaborative networks as follows:

- i) Africa-** Agroforestry networks in Africa (AFRENAS).
- ii) South-East Asia and Latin America-** links with existing institutional structures dealing with agroforestry.

Within the CGIAR system, ICRAF serves as the mechanism for implementing two major activities:

- The Highlands Initiative for East and Central Africa- an agroecological network.
- The Global Initiative on Alternatives to Slash and Burn Agriculture (ASB) in the humid tropics.

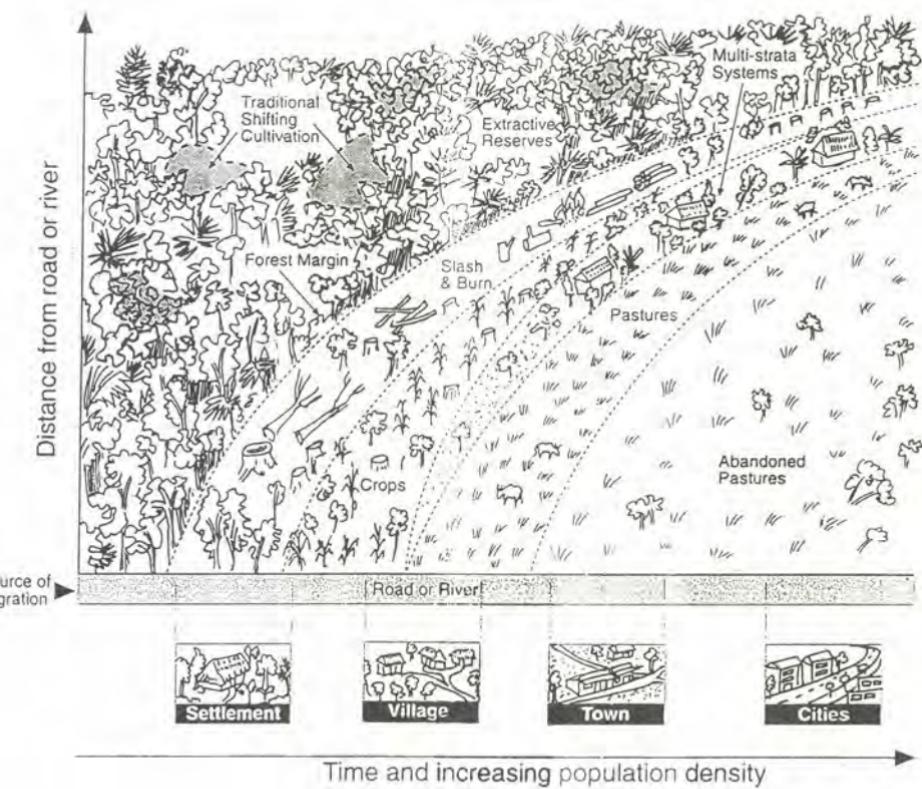
2. ICRAF'S STRATEGY FOR LATIN AMERICA

2.1. - ICRAF's Main Concerns in the Latin American Region

ICRAF's concern in the Latin American region is directly linked to its ultimate purpose-to mitigate tropical deforestation, land depletion and rural poverty. As indicated from the characteristics of the selected research sites, high rates of deforestation exist which is largely caused by slash and burn agriculture. Extensive areas which have been cleared are now severely degraded and eventually abandoned due to decline in productivity and weed invasion. This leads to more deforestation for cultivation and pasture development. Continued migration of urban and landless people to forest margins exacerbate the destructive pattern further.

The forest encroachment pattern is quite similar throughout the region and this, in turn, determines the predominant land use system and consequently affects environmental degradation. The pattern is dynamic. While the forest frontier is continuously expanding, the "older" areas are progressively becoming less productive and more degraded. This chronosequence of land use systems (*Attachment 1*), therefore reflect the extent of land degradation and provide an important reference point for the type of agroforestry intervention needed. An understanding of the rate and source of migration and spontaneous versus state driven settlement schemes is necessary to indicate not only the driving forces but also the options for addressing the problem. Information on the ecological constraints and their relationship to farmers' decision making processes is also crucial in the planning of research and development.

Attachment 1: Chronosequence of Land Use Change in Latin America



2.2. - Selection of Research Sites for Latin America

In the Latin American Region, research sites have been selected in Brasil, Mexico and Peru. Costa Rica is expected to be included in the next phase of the project. These sites are located in areas that have a wide range of biophysical socioeconomic characteristics as well as causes of deforestation and land abandonment. While the selected sites have sufficient contrasts to cover the range found in the Latin America they do allow or maintain a common focus to enable comparisons and the predictive extrapolation of research findings. A number of guiding principles were used in the selection of the research sites for the region to ensure their representativeness for region and ecozones that ICRAF works in (Table 2) as well as global the (Table 3) issues.

Table 2: Regional biophysical and socioeconomic contrasts of the research sites.

	Yurimaguas, Peru	Rondonia-Acre, Brasil	Yucatan - Chiapas, Mexico
Ethnic/Culture	Inca/Spanish	Southern Brasil migrants	Mayan/Spanis h
Climate			
Annual rainfall (mm)	2200	2100	
Mean Temperature (°C)	26	26	1300
Dry Months (<50 mm rainfall)	1	2	25 4
Soils			
Aluminium toxicity	High	High	
Phosphorus	Low	Low	None
pH	<5.0	<5.0	Low
Low activity clays	Medium	High	7-8
Topography	Undulating	Flat	Low Flat/Mountains
Deforestation			
Resettlement	Spontaneous	State-driven	
Source of migration	Highlands	Urban/rural, unemployment	State-driven (Ejidos) Urban/rural
Cattle ranching	Low	Important	
Road infrastructure	Poor	good	Important Medium
Land use systems			
Persons/km ²	2	5	
Farm size, ha	10-50	50-200	10
Forested % (farm)	12	50	25-100 25-70
Dominant crop system	Shifting cultivation based on upland rice	Monocrop with annuals and perennials, pastures	Shifting cultivation based on maize

Table 3: Global ranking of major environmental problems for Latin American countries

Hot Spots of Biodiversity	Countries that contribute most to global warming as a consequence of forest burning	Countries with highest rates of population encroachment into forest areas	Deforestation rates in tropical forests		
Middle American Forests: Mexico, Guatemala Belize, Honduras Nicaragua, Costa Rica			Annual Deforestation (1000 ha/yr)	Rate (%)	
Panama	1. Brasil 4. Mexico 5. Colombia 14. Peru	1. Brasil 2. Ecuador 3. Mexico 4. Peru	Brasil Mexico Peru	5000 700 350	2.1 4.2 0.7
Tropical Andean Forests: Venezuela, Colombia Peru, Ecuador Bolivia Brasil - Atlantic Coast					

Source: Conservation International

Source: Woods Hole Research Center (1985)

(World Bank data 1989 and Friends of the Earth Analysis 1990)

Source: N. Myers, 1989,
Friends of the Earth

Five major site selection criteria were used:

- The areas have high in-migration resulting from population pressure and government sponsorship of settlement schemes.
- Areas with high rates of deforestation, environmental degradation and loss of biodiversity.

- iii) Different dominant land use systems and causes of deforestation.
- iv) Opportunity to collaborate with NARS, existence of research facilities, ease of communication and accessibility.
- v) Sites with on-going activities related to agroforestry.
This ensures that the research sites are regional rather than local and that the research conducted addresses regional needs.

2.3. -Agroforestry Interventions for the Latin American Region

ICRAF's approach for agroforestry interventions is two pronged:

- i) for the maintenance and improvement of land productivity to control further deforestation and;
- ii) for the rehabilitation of degraded areas.

The major agroforestry interventions that are envisaged for the region include:

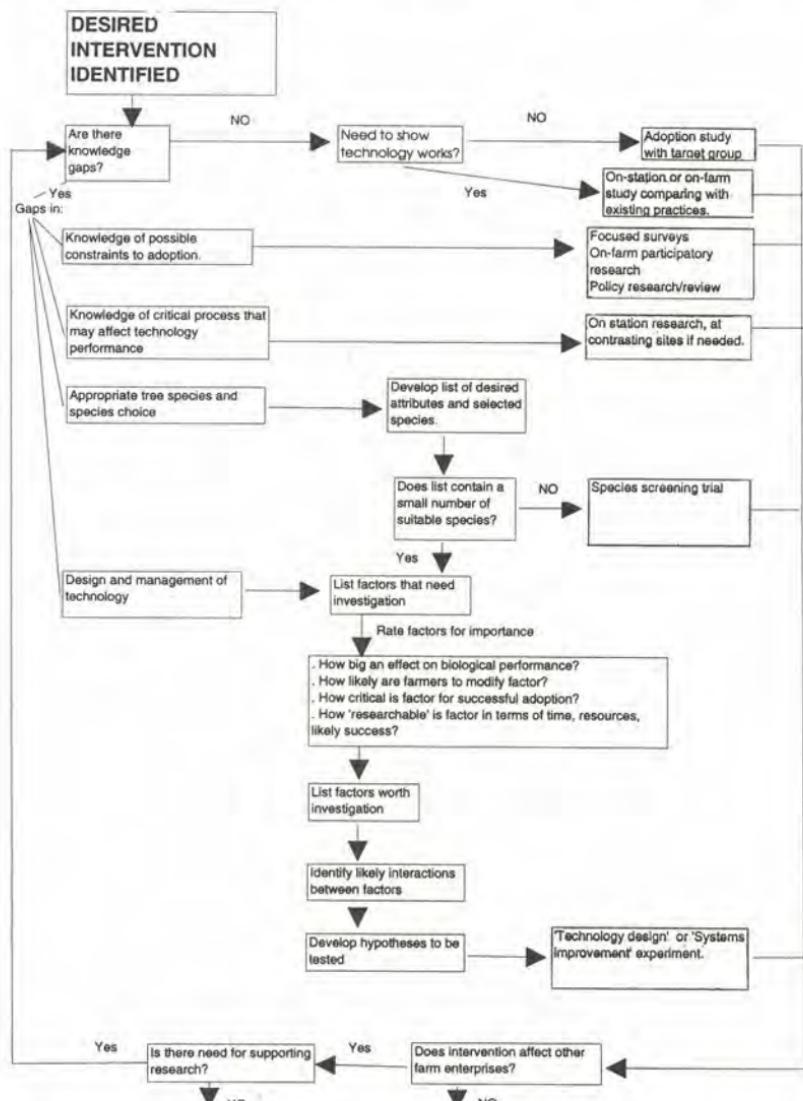
- Multi-strata systems as a buffer strip to control forest encroachment, reduce the "edge" effect and diversify production systems.
- Silvopastoral systems (trees in pastures, live fence posts).
- Short duration improved fallows for crop production systems.
- Long duration enriched fallows for the rehabilitation of degraded pastures.

2.4. - Research Priority Setting Process

Research priorities are established within the framework of agro-ecological zones, ecoregions and land use systems within them but also taking into consideration the needs and priorities of farmers and other land users. The priorities are then continually adjusted as findings and more information become available.

In order to set research priorities and ensure that the research undertaken is relevant and appropriate, the interventions selected must be linked to the constraints and the specific land use. The process of priority setting (**Attachment 2**) gives a framework for agroforestry technology design. It provides a logical approach for relating problems to research, technology design and adoption. The framework also helps in the identification of gaps in knowledge which could affect technology design and adoption, assuming that the desired agroforestry intervention has been identified. This approach will be used in designing ICRAF's strategy for Latin America.

Attachment 2: A Framework for thought in technology design



2.5. - Conceptual Framework of ICRAF's Strategy for the Latin American region

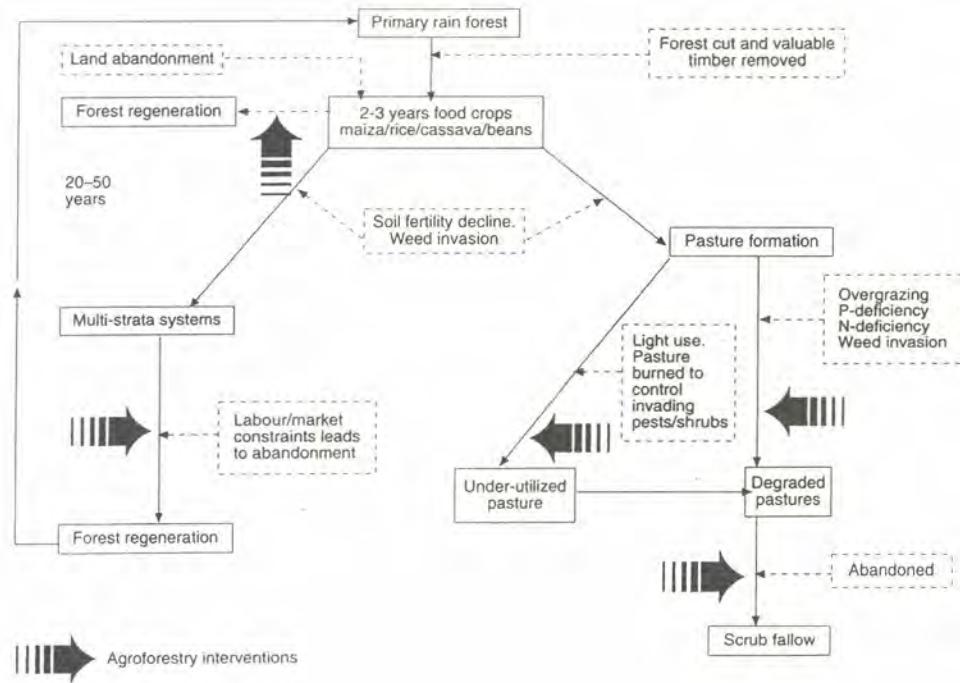
ICRAF's research priorities for Latin America are structured along the overall framework of its activities, i.e. research and dissemination which are closely linked. The research focuses on both socioeconomic as well as biophysical issues. The overall

goal is to develop improved agroforestry technologies that will help maintain and enhance soil fertility and rehabilitate degraded areas. The interventions will assist in:

- i) alleviating tropical deforestation - a major environmental concern;
- ii) helping farmers increase their productivity and sustainability of their operations;
- iii) maintaining and enhancing soil fertility and preventing soil erosion and;
- iv) providing extra benefits, including cash in hand, at the household level through various tree products-fodder, fuelwood, fibre, building materials and others.

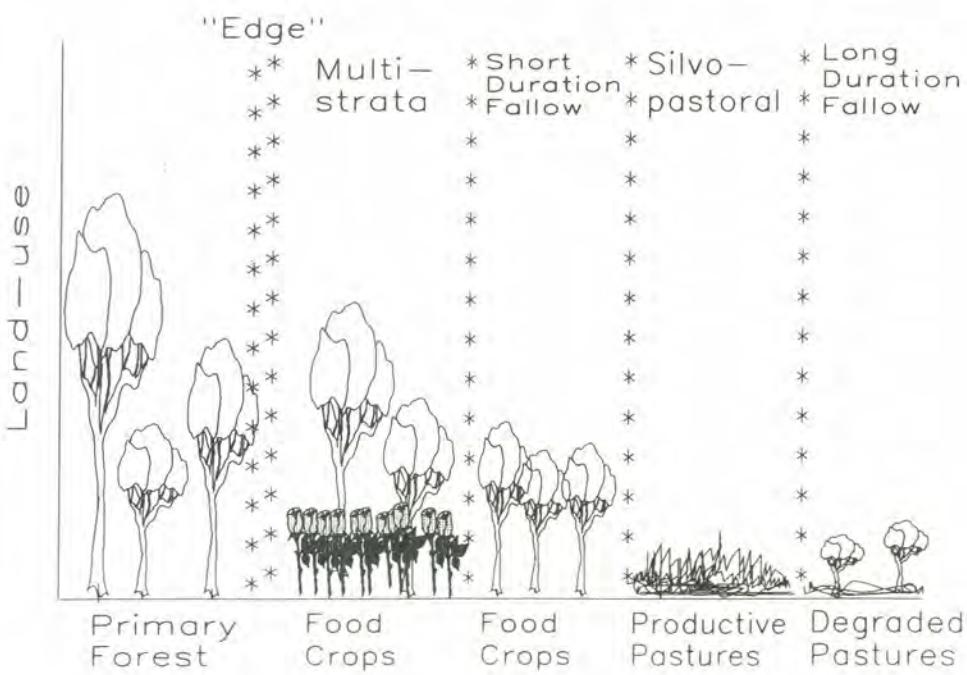
The agroforestry interventions are aimed at breaking the cycle of land degradation and abandonment. ICRAF envisages several points, in the overall chronosequence of land use and degradation process, where different agroforestry interventions could be made (**Attachment 3 and 4**). ICRAF targets its research on four main points in this chronosequence: forest margins or frontiers; diversified cropping, pastures and degraded land use systems.

Attachment 3: Breaking the cycle of land abandonment in Latin America



Attachment 4:

Conceptual Framework for Agroforestry interventions in relation to land-use



a) Forest Margins

The agroforestry interventions at forest margins are aimed at controlling further deforestation and stabilizing production systems mainly through **multi-strata systems** which are based on a wide range of fruit, timber and other high value species such as cacao, rubber and peach palm. Multi-strata systems are to act as buffer strips to reduce the "edge" effect on forests through microclimatic, pest and disease changes and to discourage forest encroachment.

Although the biophysical sustainability of the multi-strata systems are recognized, the economic aspects cause a major problem. There is poor infrastructure for commercialization and a tenuous link with potential regional and international markets. ICRAF's research concerns in this system focuses improvement of the productivity and sustainability of multi-strata systems. Emphasis will be focused on potential for domestication of less traditional fruit trees such as camu-camu, arazá, pijuayo, guaraná, cupuacu and star fruit for integration into the agroforestry systems and increasing their market values. Analysis of market potential for tree products for local and export to regional and international markets as well as the diversification of products and consumption patterns will be undertaken. Potential for local processing of the tree products to increase their value and shelf-life also need to be determined. Research into the efficiency of the MTPs for multi-strata systems in terms of competition for resources and nutrient use efficiency and cycling for biophysical sustainabilty is also important soil fertility maintenance and enhancement. The policy research will focus on the development of policies (and mechanisms for their implementation) for encouraging the adoption of the multi-strata systems. This involves research into the driving forces for deforestation including farmers' decision making processes in slash and burn areas, government policies on migration, land tenure and laws on forest use and cost-benefit analysis of slash and burn and its alternatives.

b) Diversified Cropping Systems

This type of agroforestry intervention has a production function aimed at **prolonging the productivity of the systems** so as to reduce the need for "new land" and therefore further deforestation and also increasing the incomes of the farmers. The intervention is aimed at addressing the problem of rapid soil fertility decline and weed invasion after land is cleared of forests and put under annual crop production which is usually at subsistence level. A diversified land use system involving high value tree/crop species with soil fertility improvement qualities will increase farmers' economic conditions and land productivity compared to a monoculture system".

To provide strategic direction to research on productive and sustainable crop/tree diversified systems requires the deliberate inclusion of multi-purpose tree germplasm as well as the introduction of management practices for intercropping trees with crops. Such agroforestry technologies as **improved fallows** and **multi-strata systems** can provide alternatives that can replace the more common monocultures of food crops and or plantations.

Improved short duration fallows and rotations introduced in food crop production systems on recently cleared land involving tree/crop species with high/rapid nutrient accumulation properties can maintain and enhance the fertility of the soil and suppress weed invasion. The diversified tree/crop system is developed after the first cropping cycle to provide nutrient enrichment and cycling before the inherent soil fertility starts to decline and adversely affect productivity. The aim is to prolong the productive cycle of the cropping period and reduce the fallow period to 2 or 3 years whilst improving the productivity of system.

Research priorities in improved short duration fallows include:

- establishment of species and characterization of growth;
- selection and improvement of species with nitrogen fixing potential, recycling and transformation of nutrients and species for increasing efficiency of inputs mainly phosphorus;
- characterization of biomass accumulation (above and below ground), rates of decomposition, mineralization and nutrient release;
- organic matter dynamics and aluminium toxicity interaction;
- weed dynamics.

Multi-strata systems are to be utilized in tree crop plantations to diversify and enrich the monoculture plantation systems to provide alternative sources of income. Distribution of socio-economic benefits are better distributed and gender distribution of labour with enhanced economic returns are improved with the diversified systems. The multi-purpose tree species used in multi-strata systems are of high economic value with soil fertility enrichment qualities.

Research priorities in multi-strata systems under diversification of systems will focus on tree species with low nutrient export, greater temporal harvest distribution and optimal spatial combinations. This requires understanding of the following:

- nutrient leaching processes, nutrient budgets and nutrient capture by trees;
- nutrient use efficiency;
- above ground competition for light and light efficiency;
- weed and pest invasion as well as soil conservation on the slopes;
- characterization of the potential for crop/tree diversity, access and marketing potential for semi-domesticated indigenous fruit trees as well as exotic species for contrasting ecosystems;
- research into the marketing and processing of non-timber products to ensure that the systems remain economically practical;
- research into land tenure and resource use rights.

c) Pasture Management

ICRAF's research agenda in productive pastures is aimed at developing agroforestry systems that will make pastures and rangelands more productive and sustainable without causing environmental degradation. Small-holder pastures in Latin America are usually developed after the second or third cropping/fallow cycle, when the land has become too depleted for the productive growth of annual crops.

Cattle are an important part of rural economy but farmers are faced with the problems of markets and price fluctuations as well as degradation of the pastures through fertility decline and weed-shrub encroachment. Pastures in the region are also periodically burned to control weed and shrub encroachment and this makes tree establishment difficult. Agroforestry interventions are aimed at diversifying the system and to improve and enhance land productivity. This is mainly through **silvopastoral** (trees in pastures, pastures in trees and live fences) and **agropastoral** systems together with rotations with legume based pastures. Agropastoral rotations are mainly for enriching the pastures through nitrogen fixation by legumes, increase soil organic matter content and improve soil physical properties thorough increased soil macro and micro flora and fauna. This will also contribute to the diversification of the system through the provision of fodder and crops.

Research for silvopastoral management systems will focus on species selection and establishment: multi-purpose tree species for live fence posts; species with market value (for fruit production, timber, etc); and tree establishment under different pastureland conditions. Work will also include the promotion of the live fence concept. The selected species should be easily and economically propagated in large numbers. Their establishment should have rapid initial growth with long life span. The species need to be tolerant to such adverse conditions as periodic fires, acidic infertile soils, soil compaction and destruction by animals.

Spatial arrangements of trees in pasture in relation to competition for growth resources, nutrient efficiency use and recycling and understanding tree-pasture and pasture-tree interactions below and above ground are also crucial. Marketing studies to determine the potential in the local, regional and international markets for the tree products from the silvopastoral systems will also be undertaken.

d) Rehabilitation of Degraded Pastures

Development of agroforestry interventions for the rehabilitation of nutrient depleted areas is based on the postulation that agroforestry systems can increase nutrient availability and nutrient use efficiency while reducing the net outputs. This will require a better understanding of the processes in relation to spatial and temporal arrangements of different crop/tree species for increasing nutrient transfer from the soil to plants while minimizing direct competition among the productive components and minimizing nutrient losses through leaching.

The use of long duration improved fallows is proposed for the rehabilitation of degraded areas. Species with deep roots, nutrient capturing properties and high economic value are essential. The research priorities in the rehabilitation of degraded pastures focus on:

- nutrient and weed dynamics;
- build up of organic matter and improving the efficiency of nutrient inputs;
- soil physical property changes;

To enhance nutrient-use efficiency in for both organic and inorganic sources, studies will concentrate on the quality and quantity, timing and method of application of the organic inputs and on the interactions of organic and inorganic inputs.

Phosphorus is a particularly significant limiting factor in degraded pastures. Studies will focus on the management of P through the interaction between inorganic and organic P sources, nutrient cycling and maintenance of organic P pools in the soil. Studies into the benefits of symbiotic relationships from biological nitrogen fixation (rhizobia) and P-absorption (mycorrhizae) will be undertaken through the use of appropriate species and maintenance of microbial populations. Socioeconomic policy research will focus on:

- policies that promote land rehabilitation of degraded pastures;
- policies relating to land acquisition and ownership to minimize land speculation; and
- cost-benefit analysis of land rehabilitation and alternative uses.

3. TRAINING AND INFORMATION

The focus in the information and dissemination work for Latin America is in the following areas:

- i) Training:- in human resource and institutional capacity building through group and individual training courses and workshops as well as the development of training materials. The courses offered include training in agroforestry research, curriculum development characterization and diagnosis and experimental design and analysis. The programme focuses on the training of trainers with specific emphasis on researchers.

Training of individuals through collaboration with universities in the region and outside involve research students doing their fieldwork in the region but will contribute to the research needs. Future plans include a regional training course on multi-purpose trees, experimental design and training materials among others.

- ii) Through the collaboration of regional institutions, the aim is to promote the generation and dissemination of information on agroforestry in Spanish and Portuguese in the Latin American region. Distribution of publications and development of communication systems is a priority.

4. INSTITUTIONAL LINKAGES

One of ICRAF's guiding principles is to undertake research and dissemination activities in collaboration with other institutions. ICRAF recognizes that:

- i) Agroforestry is complex both in technical and institutional terms. It is being taken up by a rapidly growing number of institutions and often has no real institutional home in many countries.
- ii) Most agroforestry technologies are highly location-specific because agroforestry is not a single land-use systems, but an almost infinite variety of combinations of species and management techniques. The ultimate responsibility for developing locally adapted technologies lies with national institutions.

- iii) ICRAF recognizes that even though it has a global mandate, it will never be able to undertake all of the required work. There are many other institutions with expertise and comparative advantage and ICRAF will continue to form partnership with them to undertake the required agenda.

4.1. - ICRAF's collaborators in the Latin American Region

ICRAF collaborates with a wide range of institutions and programmes (See Table 4). They include international programmes and research centres, NARS, NGOs and Universities within the region and outside. The area and extent of collaboration is based on the "comparative advantage" principle of each collaborator.

NATIONAL AND INTERNATIONAL STRATEGIES FOR DEVELOPMENT OF AGROFORESTRY SYSTEMS IN TEMPERATE REGIONS

Dr. Michael A. Gold⁽¹⁾

ABSTRACT - A strategy for the development of agroforestry systems in the U.S. is presented. This strategy involves a simultaneous, two-tiered (national/regional), three part (**education and information, research, policy**) approach to implement temperate zone agroforestry. This two-tiered, three part strategy requires each of the tiers and parts to function synergistically to strengthen the overall effort. This strategy should be implemented simultaneously through federal and state land management and environmental agencies, newly established regional agroforestry associations, AFTA and other professional organizations/NGO's and U.S. Universities working in partnership with agroforestry users, the farm and forest landowners.

A "Commission on Agroforestry" should be established and charged to identify broad national and more focused regional agroforestry needs; determine research, teaching and technology transfer requirements to satisfy those needs; and recommend policies and programs required to ensure that the future needs are adequately and efficiently met. In addition: the USDA Soil Conservation Service, USDA Forest Service and USDA Agricultural Research Service should assume a joint, interagency role in eliminating the barriers to more widespread and effective agroforestry practice; annual funding of \$25 million should be established to support agroforestry research, teaching and outreach programs throughout the country; and a broad and flexible institutional mechanism should be established to routinely assess agroforestry development opportunities and priorities throughout the country and to allocate funds earmarked for agroforestry on a competitive basis.

A Federal/Regional approach would function as follows: **Federal level** -- A National Agroforestry Advisory Board should be established within the USDA. An **Agroforestry Coordinator** would be designated as a full time director to facilitate the activities of the board. The board and coordinator would advise regional agroforestry consortia. **Regional level** -- Regional consortia should be developed within environmentally similar "agroforestry regions" which link USDA professionals with land-grant universities and other sources of research, technology transfer and technical assistance capability within the region.

⁽¹⁾ Department of Forestry Michigan State University E. Lansing, MI 48824-1222 USA
Ph: 517/353-4751 Fax: 517/336-1143

Prospects for Agroforestry in Temperate, Industrialized Nations

The prospects for agroforestry in the U.S., Canada, the UK and Europe, Australia/New Zealand, temperate South America and elsewhere depend on the extent to which it addresses people's needs and aspirations. For temperate, industrialized regions, the rise of agroforestry as a subject both for scientific investigation and technological innovation and for inclusion in agricultural development programs, originates in part from industrial society's response to the problems of overproduction and economic, social and environmental pressures.

These prospects can be viewed at two levels. First, the extent to which agroforestry will become an established part of a wider shift in emphasis toward a more "sustainable agriculture" concerned with countering the dominant post WWII economic and technological trends and the problems that have arisen from them. Second, the extent to which agroforestry addresses more immediate needs of mainstream agriculture and all those concerned with land use and rural development, thus becoming a widespread part of established farming practice (CARRUTHERS, 1990).

Many definitions of agroforestry have been developed. In order to frame the discussion of temperate zone, industrialized agroforestry, the following definition for temperate zone agroforestry has recently been developed (GARRETT et al., 1994):

Agroforestry is an intensive land-management system that optimizes the benefits from the biological interactions created when trees and/or shrubs are deliberately combined with crops and/or livestock.

Examples of current temperate zone agroforestry practices

Some prominent examples of agroforestry practices applicable to temperate zone agriculture in the United States and elsewhere include: (1) riparian vegetative buffer strip (VBS) systems (a combination of vegetation types established on stream and river banks) to regulate microenvironments and protect fish habitats or for regulating nonpoint source waterway pollution; (2) agrisilvicultural systems (alleycropping or inter-cropping), planting rows of trees at wide spacings and cropping the alleyways, for increasing and/or diversifying farm incomes, abatement of soil erosion and nutrient loading, and protecting watersheds. Prominent agrisilvicultural systems include intercropping with walnut, poplar and *Paulownia*; (3) tree-animal systems (silvopastoral or forest livestock grazing, the intensive management of forages grown with trees). Especially noteworthy and well developed are the New Zealand radiata pine/sheep/cattle systems leading to economic, wildlife habitat, fire protection, and forest management benefits; and (4) windbreak systems (shelterbelts) of noted importance in the U.S. Great Plains for protecting and enhancing production of crops and animals and stabilizing microenvironments.

U.S. STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF AGROFORESTRY SYSTEMS

Designing a strategy for the development and increased recognition of agroforestry systems in the temperate zone will have many common elements and others unique to the particular political, social, cultural, economic and environmental milieu of a given nation or region of the world. In the U.S., a simultaneous, two-tiered (national/regional), three part (**education/information, research, policy**) strategy is being developed to implement temperate zone agroforestry. As is true with the biological interactions within agroforestry systems, this two-tiered, three part strategy requires each of the tiers and parts to function synergistically to strengthen the overall effort. This two-tier, three part strategy will be implemented simultaneously through federal and state land management and environmental agencies, newly established regional agroforestry associations, AFTA and other professional organizations/NGO's and U.S. Universities all working in partnership with potential agroforestry users, the farm and forest landowners.

Recent Events Leading to the Development of a U.S. National Agroforestry Strategy

In the U.S., temperate agroforestry activities began less than fifteen years ago and were initiated outside of federal and state agency initiatives. During the 1980's, forest and farm landowners throughout the U.S. began seeking viable economic alternatives and economic diversification to monoculture production as a result of an extended period of suppressed commodity prices and land values for hundreds of thousands of farm land owners in rural areas. Between 1980 and 1989, a small number of U.S. University faculty, most of whom had acquired experience in tropical agroforestry, began to apply the agroforestry concepts to their local conditions. From 1990 - 1993, a number of independent events took place involving agroforestry. In the 1990 Federal Farm Bill, the U.S. Congress authorized the establishment, within the U.S. Forest Service, of the Center for Semi-arid Agroforestry in Lincoln, Nebraska. In 1989 and 1991, the First and Second North American Agroforestry Conferences took place based on the growing interest and recognition of temperate agroforestry.

As a result of the diverse interest in agroforestry, academic, agency professionals and landowners joined together in 1991 to form the Association for Temperate Agroforestry (AFTA). This growing society provides an umbrella for temperate agroforestry activities via networking and information-sharing services to its members. Following the Third North American Agroforestry Conference (Ames, Iowa), in 1993, and at the request of the U.S. Department of Agriculture's Soil Conservation Service (USDA SCS), a group of AFTA members produced a document outlining the opportunities for agroforestry in the U.S. and a strategy for the development of agroforestry within the U.S. This document is entitled "Agroforestry: An Integrated Land Use Management System for Production and Farmland

Conservation" (GARRETT et al., 1994). Many of the ideas presented here are drawn from the SCS agroforestry document.

Based on the SCS document, the U.S. Forest Service and SCS convened a two day workshop (June 29-30, 1994) with the purpose of developing a framework for a coordinated national agroforestry program involving the Federal Government and its agencies. The workshop members produced a "white paper" that will be sent to the top officials in the SCS and U.S. Forest Service, as a blueprint for initiating federal efforts in agroforestry throughout the U.S. Included in the SCS document and the white paper are requests to develop a national information clearinghouse for agroforestry and to request \$25 million dollars be established in competitive grant funding (specifically targeted to agroforestry) for basic and applied research and extension/demonstration efforts.

The Current Strategy

A "Commission on Agroforestry" should be established to determine the role of agroforestry in the United States. This commission should be charged to: (1) identify broad national and more focused regional agroforestry needs; (2) determine research, teaching and technology transfer requirements to satisfy those needs; and (3) recommend policies and programs required to ensure that the future needs are adequately and efficiently met.

In view of the current level of interest in agroforestry as a land-use system, and the degree of urgency associated with implementing certain agroforestry practices to improve environmental quality, the following actions are proposed:

- 1) The USDA Soil Conservation Service, USDA Forest Service and USDA Agricultural Research Service should assume a joint, interagency role in eliminating the barriers to more widespread and effective agroforestry practice. In particular, the SCS's long-term professional leadership position in farmland conservation technology development and implementation, its prominent collaborative activities with other resource management entities in many states and its physical presence at 3000 locations throughout the country, places the agency in a strategic position to assist in agroforestry development.
- 2) Annual funding of \$25 million should be established to support agroforestry research, teaching and outreach programs throughout the country. The funds should be allocated to the many forms of education, technology development and transfer needed to adequately enhance the agroforestry knowledge and information base among resource management agencies, land management professionals, policy makers and landowners.
- 3) A broad and flexible institutional mechanism should be established to routinely assess agroforestry development opportunities and priorities throughout the country and to allocate funds earmarked for agroforestry on a competitive basis. The following two-tiered strategy is suggested:

Federal level -- A National Agroforestry Advisory Board should be established within the USDA. An Agroforestry Coordinator would be designated as a full time director to facilitate the activities of the board. The board and coordinator would advise regional agroforestry consortia. Members also would advise their respective parent organizations on strategies for enhancing agroforestry development in the context of their on-going programs. The board would be comprised of representatives of USDA and other agencies, institutions and private organizations with key expert and facilitative roles to play in developing agroforestry. The board would monitor and help coordinate activities of the regional consortia including "vision-sharing", education, professional training, research, technology transfer and policy development. The board should sponsor a national-level workshop to identify key opportunities for linkage among regions as discussed below.

Regional level -- Working through the Association For Temperate Agroforestry, regional consortia should be developed within environmentally similar "agroforestry regions" which link USDA professionals with land-grant universities and other sources of research, technology transfer and technical assistance capability within the region. Such consortia would recommend funding for agroforestry development by regions. Each consortium would develop an agroforestry plan that reflects research, technology transfer and technical assistance needs and development priorities. The priorities would be incorporated into guidelines for education, training, research, technology transfer and policy development project proposals. Consortium members could draw upon expert review panels convened to assess the merit and feasibility of implementing the respective proposals in that region.

Part I. National and State Level Policy Initiatives

Agriculture, forestry and rural development policies at federal, state and local levels have important effects on the development of agroforestry and realization of its benefits. Numerous policies within these broad arenas and limited provisions that are aimed directly at agroforestry will influence the allocation of resources to this activity by landowners, public institutions and non-profit membership groups. The following discussion highlights federal, state, and NGO programs in key institutions that will most directly influence agroforestry development.

Government Price Supports and Taxes

U.S. agricultural policy rests on a complex system of price supports and taxes which, among other objectives, aim to influence production levels and consumer prices.

for respective commodities. Income tax provisions and price supports are highly influential in the use and management of agricultural and private forest lands. In addition to stabilizing markets, an increasingly important use of agricultural policy instruments during the past decade has been to limit the production of certain commodities in order to reduce the "problems" of overall surplus. Since 1990, loans, payments and acreage reduction programs have placed additional emphasis on conserving soil and water resources for lands withdrawn from production.

However, the surplus production of high-value timber in the United States has not occurred and all indications are that the value of wood and wood products will continue to grow appreciably. A policy focus on growing high quality timber under field or pasture conditions in agroforestry systems provides an opportunity for government to overcome problems of commodity surplus without having to subsidize growers to produce less. It will be critical to the promotion and development of agroforestry that markets for key tree crops produced in agroforestry systems, and nuts in particular, are encouraged to flourish despite projected increases in levels of production.

Federal tax policy with respect to forest land has aimed principally to limit the financial burden of management on the private landowner. And, the policy, through capital gains provisions of the income tax, helps to syncopate the incidence of taxation with the realization of profit from timber sales. Certain state tax laws provide further incentives to landowners to undertake forest management. This is achieved not only through the state income tax, but also by allowing the deferral of property taxes on lands under active forest management until a significant volume of timber is harvested or until the property is sold or transferred.

Policy instruments to encourage agricultural conservation include federal income tax provisions that allow farmers' soil and water conservation costs to be expensed rather than capitalized as long as the measures have been approved by the SCS or comparable state agency. This would include tree planting costs. In addition, payments farmers receive for certain conservation and environmental protection programs may be excluded from income. This includes payments for purchase and installation of capital improvements and the implementation of best-management practices, except for payments that are expenses on Schedule F (the federal income tax form for profits and loss from farming).

In addition to these various income tax exemptions, deferrals are allowed for farmland owners who enter into permanent easement agreements for various conservation purposes. Such allowances are based on the decline in the value of such properties to the owner.

There is adequate precedent in the use of policy instruments that could encourage landowners to invest in agroforestry. On the other hand, the effect of more widespread application of agroforestry as a conservation device on public subsidy and tax programs has not been evaluated. It could be hypothesized for example that, over time, a combination of public education about the benefits of agroforestry and minor adjustments in income and property tax policy would reduce the need for direct public

subsidies for production reduction and natural resources conservation. The ultimate goal would be no use of subsidization to maintain agroforestry practices.

Existing Federal Agroforestry Programs

The Food, Agriculture, Conservation and Trade Act (FACTA) of 1990 contains two explicit provisions for agroforestry, the Conservation Reserve Program and the Center for Semi-arid Agroforestry.

Conservation Reserve Program (CRP)

The Conservation Reserve Program as established by the Food Security Act of 1985 offers agricultural producers long-term rental agreements, acreage payments and cost-share assistance to establish permanent vegetative cover on selected cropland. The Conservation Program Improvements Act (Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990 - FACTA) amends the 1985 act to allow cost sharing for alleycropping of agricultural commodities when such land is planted to hardwood trees, provided that operators offer to reduce annual rental payments by 50% in exchange for permission to produce agricultural commodities. It also provides for windbreaks and shelterbelts without requiring enrollment of the entire field and allows the operator to specify, within limits, the terms of such contracts for these features.

Related Federal Technical Assistance and Cost-Share Programs

Stewardship Incentive Program (SIP)

FACTA also authorizes the cooperative Stewardship Incentive Program (SIP) to stimulate enhanced management of nonindustrial private forest lands through cost-sharing of approved practices. The program is authorized to spend up to \$100 million annually through 1995. For fiscal year 1991 the appropriation was \$19.9 million. The 1992 fiscal year appropriation was \$19.7 million. SIP provides cost-share assistance if non-industrial private landowners have developed an approved forest stewardship plan. Approved activities and practices eligible for cost-share assistance in each state include establishment, management, maintenance and restoration of forests for shelterbelts, windbreaks, aesthetic quality and other conservation purposes as well as a range of productive purposes.

U.S. Forest Service and state foresters have leadership responsibilities for SIP at the national and state level, respectively. Each state forester in consultation with the State Forest Stewardship Committee will determine the cost share levels, practice priorities and minimum acreage requirement. The U.S. Department of Agriculture's, Agricultural Stabilization and Conservation Service (ASCS) provides administrative assistance by accepting applications and arranging for disbursed payments. Technical responsibilities for SIP practices may be assigned to other agencies and resource professionals through memoranda and cooperative agreements with SCS and the U.S. Department of Agriculture's Cooperative Extension Service serving as key partners in developing and implementing SIP.

Forestry Incentives Program (FIP)

The Forestry Incentives Program was authorized by Congress in 1973 and was implemented in 1974 through the U.S. Department of Agriculture's, Agricultural Conservation Program (ACP). In 1975, FIP became a separately funded program. A total of 3 million acres have been planted on nonindustrial private lands are under FIP through 1992. FIP is distinguished in that its primary objective is to increase national timber supplies through authorization of cost-share payments for reforestation and timber stand improvement, firebreak site preparation for natural regeneration.

The ASCS has responsibility for program administration while the Forest Service takes the leadership role for technical assistance. State service foresters approve landowners forest management plans and their performance of practices before payments are made. The county ASCS committee has the power of final approval of applicants to receive funding. FIP could serve as an excellent model for a national agroforestry incentives program.

Agricultural Conservation Program (ACP)

The long-standing ACP, among other activities, provides cost-share assistance to agricultural producers for tree planting to meet conservation objectives. The SCS subsidizes tree cost to farmers and makes them available through its nurseries. The program is consistent with the goals of agroforestry and marks a comparatively long tradition of SCS involvement in promoting tree-based conservation practices. Compared with other conservation measures that the SCS has encouraged under the ACP, however, trees have played a minor role.

Environmental Easement Program (EEP) Tree Planting Initiative

The Agricultural Conservation Program (Subtitle C of FACTA) authorizes an Environmental Easement Program (EEP). The EEP provides for a Tree Planting Initiative to encourage reforestation of marginal agricultural lands, promote tree planting to reduce soil erosion, improve water quality and provide for the sustained production of the commodity and non-commodity resources that these lands can provide to meet the nation's needs. Under the Initiative, the Secretary of Agriculture is encouraged to use the following programs to accomplish this policy: Conservation Reserve (1985), Agriculture Conservation (1970), and Cooperative Forestry Assistance (1978) and provisions of State and Private Forestry (Title XII, FACTA).

Indeed, a principal intent of the initiative is to foster collaboration among agencies and programs concerned with the protective and productive roles of trees in agricultural areas. It thus could have a direct and beneficial role in assisting the development of agroforestry practices provided that technical assistance providers from the respective agencies are adequately aware of the potential roles and benefits of agroforestry in addressing the initiative's objectives.

State Agroforestry and Related Programs

Missouri, in 1990, was the first state to adopt specific agroforestry legislation. Designed to complement the extended CRP, Missouri's agroforestry legislation is limited to alleycropping, defined as the *use of trees planted or otherwise established on land with grass strips or row crops or both between the lanes*. Based on the demonstrated effectiveness of this technology in controlling soil loss from highly erodible land in Missouri, state policy makers sought to encourage more landowners to enroll greater acreage in alleycropping than would have come about through federal incentives alone. The state initiative compensates farmers for the difference between payments they would have received by adopting a non-agroforestry CRP practice and the amount allowable -- 50% reduction in rental payments -- for alleycropping.

The legislation makes no explicit provisions for agroforestry research or extension. The University of Missouri, however, has perhaps the best developed agroforestry research and extension program in the United States. Indeed the state's innovative agroforestry legislation and landowner incentive program can be attributed in large part to the strength of this program.

Since 1990, South Dakota and Iowa have followed Missouri's initiative in providing added incentives for CRP enrollees to adopt agroforestry practices. Illinois' Forestry Development Act authorizes cost-sharing for tree planting which is not tied to CRP, and presently has legislation pending which would further subsidize CRP tree planting.

Summary of Policy Relating to Landowner Incentives

Programs that provide cost-sharing incentives have been highly effective with respect to stimulating landowner interest and enrollment. The CRP program has become competitive and is fully subscribed. Furthermore, many of the practices encouraged by the program, particularly those with tree-planting components, are now viewed to have cumulative environmental and economic benefits well beyond those anticipated by program planners. Thus, there is considerable speculation and planning at present concerning the future of CRP lands and the potential for using agroforestry as a mechanism that is attractive to land owners for continuing CRP-type practices after present contracts have expired.

The Conservation Reserve Program, however, excludes many joint crop/animal and tree production options and remains narrowly focused on alleycropping, windbreaks and shelterbelts. CRP could be more attractive to landowners if certain barriers to joint production were relaxed, especially those involving grazing, and if the minimum number of trees per acre was reduced to better accommodate agroforestry practices or fully stocked tree plantations.

The Stewardship Incentive Program, unlike CRP, has given no explicit consideration to agroforestry practices. However, like the CRP, in many states SIP enrollment is fully subscribed. The program however is young and its direct benefits remain to be evaluated.

There is a lack of general knowledge of the implications of state and federal taxes and price support policies for land use in general, and agroforestry in particular. While such phenomena may be understood by agricultural economists and related professionals who study them, there is a need to make these linkages more transparent so that technical assistance providers and landowners can factor them into long-term management strategies more effectively. Likewise, it is important that the role of subsidies and taxes in landowner decision-making about agroforestry be systematically evaluated, and that the role of agroforestry in reducing the need for public subsidies for conservation be examined.

Furthermore, it is extremely important that obvious disincentives to the practice of agroforestry be re-evaluated in light of what is known about its benefits to conservation. In particular, the Environmental Easement Program should be considered not only with respect to the prohibition of certain agroforestry-type land uses, but also in terms of public subsidy reductions that may be possible by incorporating agroforestry into this program.

Part II. Research and Information Transfer

Center for Semi-arid Agroforestry (CSA)

The Forest Stewardship Act of 1990 (FACTA - State and Private Forestry) provides for the establishment of a Semiarid Agroforestry Research, Development and Demonstration Center (Center for Semi-Arid Agroforestry). Through participation by federal or state governmental entities, land grant colleges and universities, state agricultural experiment stations, state and private foresters, the National Arbor Day Foundation and other non-profit foundations , the Center is charged with conducting research to develop sustainable agroforestry systems on semiarid lands in 17 western states. Such systems are intended to minimize topsoil loss and water contamination and stabilize or enhance crop productivity.

A wide range of specific objectives and activities is identified for specialized research including biological, sociological, demographic and economic studies aimed at increasing the use of improved forestry conservation and agroforestry practices. In addition to in-house and cooperative research, the Center is charged with transferring agroforestry technology to state forestry agencies, the U.S. Department of Agriculture's Soil Conservation Service (SCS), soil conservation districts and other state and federal agencies and organizations. It also is to conduct cooperative demonstrations of agroforestry practices and integrated conservation systems under different climatic and soil conditions that will provide opportunities to introduce new plant materials from tree improvement programs and SCS plant materials centers. Finally, it is to conduct information and education programs in concert with the National Arbor Day Foundation.

Operationally, the CSA encourages the development of state agroforestry programs which will identify goals and priorities for that state and provides some

resources for attaining them. The Center will complement state activities by conducting or funding some research, cost-sharing needed demonstrations and providing technology transfer and education to meet local needs. Likewise, CSA activities are intended to complement Soil Conservation Service tree-planting programs by enhancing the traditional U.S. Department of Agriculture's Forest Service role of conducting research on trees for agricultural lands. CSA aims also to enhance the Forest Stewardship Program by increasing understanding and acceptance of the benefits of tree planting on agricultural lands.

The Center's extremely limited funding base (\$350,000/year), the Forest Service has directed the Center to limit its research and development focus for the present time to the 10 Great Plains states, but to remain an advocate for agroforestry in the western most semi-arid states as well. Cooperative projects in which the Center is presently engaged focus on: 1) developing more stress and pest-resistant multi-purpose trees for agroforestry systems; 2) modeling agroforestry systems in the context of global change; 3) developing riparian buffer systems; 4) identifying interactions between agricultural crops, insects and birds in agroforestry systems -- in the context of a neo-tropical migratory bird study; developing cooperative agroforestry research and development with scientists in northern Mexico.

USDA, Agricultural Research Service (ARS) -- South Central Family Farm Research Center

The U.S. Department of Agriculture's, Agricultural Research Service (ARS) initiated an agroforestry systems research program at the South Central Family Farm Research Center in Booneville, Arkansas in 1992. Through the reallocation of in-house ARS funds, an initial funding level of \$240,000 per year was established. The program's aim is to devise and assess agroforestry systems that are compatible with combined livestock, tree, pasture and wildlife production, and evaluate the biological, ecological, environmental, and socio-economic interrelationships among the combined multiple resources.

Sustainable Agriculture Research

Title XVI of the FACTA provides for sustainable agriculture research, where sustainable agriculture is defined as "... integrated systems of plant and animal production practices having a site-specific application that will, over the long-term -- satisfy human food and fiber needs, enhance environmental quality and the national resource base upon which the agricultural economy depends, make efficient use of non-renewable resources and on-farm resources, integrate natural biological cycles and controls, sustain the economic viability of farm operations and enhance the quality of life for farmers and society as a whole ..." This mission speaks directly to potential roles for agroforestry. Known presently as Sustainable Agricultural Research and Extension (SARE), the program to date has funded few research projects that focus on either agroforestry or on farming systems that include active tree components.

A similar program, specifically geared to support agroforestry systems development is recommended as part of the \$25 million program in competitive grants. The recognition of agroforestry accorded through the development of a parallel program could have an important stimulating effect. The conventional one-to-three year time frame for the completion of studies, would be changed to a five year time frame, with the potential of renewal in order to minimize constraints on the investigation of many key agroforestry topics and questions.

Agroforestry Research, Extension and Education at Land Grant Universities

There are no provisions in the enabling legislation for land-grant universities or for Cooperative Extension Service that would prohibit or limit agroforestry research, extension or education. Indeed agroforestry programs are developing at a number of land-grant institutions and interest in agroforestry at universities and colleges throughout the nation is increasing. Generally, such programs have emerged from departments of forestry or natural resources. Successful programs, however, are highly interdisciplinary and involve faculty, staff and students from a range of departments and state agricultural experiment stations. Furthermore, they depend on successful integration of research and extension early in the research process due to the critical role of landowner input and feedback in the comparatively complex and long-term studies required.

Among the most longstanding and rigorous agroforestry research, extension and education programs are those at the Universities of Missouri and Florida, Michigan State University, Washington State University, Colorado State University and Iowa State University, and Cornell University in New York. The emergence of agroforestry as a domain of knowledge generation at these institutions has depended however on the vision, energy and determination of a few key individuals. These individuals have directed scarce research and education resources to agroforestry despite the absence in most cases of funding dedicated specifically to these activities. Further growth of these programs is limited directly by lack of recognition by policy decision-makers and the associated lack of funds.

For faculty who are not tenured, significant involvement in agroforestry research and education can pose risks to their institutional security due to the still marginal status of agroforestry as a scholarly or practical pursuit. Due to the complex and long-term nature of much agroforestry research, on-farm methodologies are often the most practical and sometimes the only feasible means of answering many of the relevant questions. Certain constituent disciplines, however, may question the robustness of such research designs. Thus, young faculty members who may be enthusiastic about agroforestry are also concerned about jeopardizing their credentials and may fail to pursue research or teaching in this field.

Agroforestry's continued marginal status with respect to funding and program development at leading land-grant and other academic institutions throughout the country stems partly from insufficient recognition of agroforestry as a domain of

professional practice. Until public agency positions for "agroforesters" are identified, it may not appear justifiable to academic administrators to invest in the education and training which in turn could support extended research programs. In the meantime, there is a common perception among the comparatively few professionals who do identify with agroforestry that resource managers are not receiving the training needed to provide adequate technical assistance in integrated resource management.

International Research Initiatives in Temperate Zone Agroforestry

IUFRO Agroforestry Working Group P1.15

The International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) has had an agroforestry working group in existence since the mid-1980's. Recently, under the leadership of Dr. Fergus Sinclair, the P1.15 Agroforestry Working Group has diversified its structure to contain the following four working parties: P1.15-01 Temperate Agroforestry Working Party; P1.15-02 Tropical Agroforestry Working Party; P1.15-03 Fundamental Research and Modeling Working Party; and P1.15-04 Adaptive and Social Research Working Party. IUFRO P1.15 is organizing a series of sessions which will take place throughout the upcoming XXth IUFRO World Congress, August 6-12, 1995, Tampere, Finland.

Agroforestry Research in the U.K.

Agroforestry researchers in the United Kingdom have established the U.K. Agroforestry Research Forum. Five major research foci are considered: Silvopastoral Research, Silvoarable Research, Below Ground Interactions, Above Ground Interactions and System Modeling. They publish a newsletter "Agroforestry Forum" which highlights results of ongoing research.

New Zealand Forest Research Institute Agroforestry Computer Model

Commercial silvopastoral systems, based on *Pinus radiata* and temperate pasture species have been researched over the past 25 years. A significant body of knowledge has been accumulated. At the present time, an integrated computer-based model, STANDPAK, is being used widely by forest industry. Within STANDPAK an agroforestry module has been developed to estimate profitability at the stand level. The agroforestry module estimates the proportion of understory pasture available as the stand grows, dependent on livestock carrying capacity prior to tree planting, understory slash production and tree crown shading of pasture. Property level evaluations predict future physical and financial flows from the farm depending on the selected planting and harvesting program. Alternatives (e.g., changing the portion of the farm to be planted, the rate of annual planting) can be readily compared.

Australian Agroforestry Initiatives

The Victorian Government, through its Department of Conservation and Environment and Department of Agriculture has a number of complementary initiatives in place to encourage revegetation of rural Victoria including the promotion of agroforestry. The objective of Victoria's agroforestry program is to expand the use of agroforestry in Victoria. A Five Year Plan has been developed by the Victorian Government's Joint Agroforestry Management Committee to set policy directions and priorities for Government research and extension programs for the period 1991-1996. The Plan provides landholders, funding bodies and government agencies with information about current agroforestry projects in Victoria and plans for agroforestry in the future. It includes (1) an outline of the benefits of agroforestry and its potential impact on agricultural productivity and timber supplies; (2) a summary of Government policies and programs affecting agroforestry and an explanation of how the program is managed; (3) information on the major agroforestry research and demonstration projects underway in Victoria and the level of resources currently committed to agroforestry; (4) a summary of research priorities for the next five years; (5) an assessment of the major barriers facing agroforestry and actions to overcome these barriers; (6) three extension strategies to ensure information on agroforestry is transferred from researchers to landholders effectively; (7) information on funding sources; and (8) agroforestry targets for the next five years. Agroforestry News, is a newsletter produced by the Agroforestry Extension Sub-committee of the Department of Conservation and Environment. (See Annex I for additional details on activities in Victoria, Australia).

Latin American Network for Technical Cooperation in Agroforestry Systems

As is well known to all agroforestry practitioners in Central and South America, the *FAO Red de Cooperacion Tecnica en Sistemas Agroforestales* publishes a regular newsletter summarizing all agroforestry related activities taking place throughout the region. The Technical Secretariat is located in Santiago, Chile and the Regional Coordinator in Bogotá, Colombia. In addition, a Spanish language version of ICRAF's Agroforestry Today, *Agroforesteria en las Americas*, be soon begin publication.

Agroforestry Initiatives in the People's Republic of China

The *International Farm Forestry Training Center* was established in 1992, and is run by Dr. Zhu Zhaohua of the Chinese Academy of Forestry. The International Farm Forestry Training Center aims to conduct training in agroforestry and

community forestry. The *Forestry and Society Newsletter* (FSN) was established in 1993, published biannually. The publication is under the auspices of the Institute of Scientific and Technological Information, Chinese Academy of Forestry, Beijing. The purpose of FSN is to report on the development of social forestry in China. In addition, FSN aims to promote the exchange of information, new technology, and research methods in China and countries around the world. In addition (beginning in 1993), there is now a Chinese language edition of ICRAF's *Agroforestry Today*.

Part III. Professional Associations Dedicated to Information Transfer and Policy Development

Association for Temperate Agroforestry (AFTA)

As a result of the diverse interest in agroforestry, academic, agency professionals and landowners joined together in 1991 to form the Association for Temperate Agroforestry. This growing society provides an umbrella for temperate agroforestry activities via networking and information-sharing services to its members. The First, Second and Third Conference on Agroforestry in North America took place in 1989 in Guelph, Ontario (WILLIAMS, 1991), 1991 in Columbia, Missouri (GARRETT, 1991), and 1993 in Ames, Iowa (Colletti and Schultz, 1994) respectively. AFTA is now their primary sponsor. The conferences have been instrumental in the intellectual and the practical development of agroforestry. In recognition of the multidisciplinary and interagency perspectives that effective agroforestry development requires, from the beginning these meetings have included landowners and agency professionals as well as academic representatives.

The mission of AFTA is to advance the knowledge and application of agroforestry as an integrated land use approach to simultaneously meet economic, social and environmental needs. To foster integrated land management, the association intends to bridge existing gaps between these land use disciplines and organizations. AFTA's goal is to catalyze technical innovation and adoption of agroforestry in the temperate zone through networking, information exchange, public education, and policy dialogue and development. AFTA has five major objectives: (1) Develop a temperate-zone network of agroforestry practitioners, technical specialists, and researchers, through a newsletter, membership directory, and other information services; (2) Promote applied interdisciplinary research to develop and test new or improved agroforestry technologies; (3) Promote a policy environment conducive to agroforestry adoption; (4) Sponsor a biennial North American conference on temperate agroforestry for practitioners, researchers and policymakers, as well as other meetings on regional and topical issues; and (5) Promote public awareness and education about agroforestry.

Society of American Foresters Agroforestry Working Group (D-4)

The Society of American Foresters have established an Agroforestry Working Group. This decision was reached at the SAF's 1993 Annual Convention. This new working group will provide professional foresters within the Society of American Foresters a forum for technology exchange on all aspects of agroforestry. The establishment of this forum is timely, as the importance of agroforestry is increasingly being recognized as a vital field of forestry. The one guiding principle is that there are a large number of disciplines needed to implement agroforestry systems. Close cooperation with AFTA will be a major objective according to the present Chair of the new working group.

Other non-profit membership groups

There is a vast though often unarticulated network of membership groups who are sympathetic to agroforestry and sometimes actively engaged in its development. Associations of forest owners, Christmas tree, nut or fruit producers, shiitake mushroom or ginseng growers, bee keepers, alternative livestock farmers, organic growers, and various conservation and environmental organizations have members who consciously practice agroforestry and many more who manage land and resources by means that are consistent with agroforestry principles." Presently, there is no consistent public policy that unites these groups in purpose or provides incentives for them to promote or support agroforestry development.

Given the ubiquity of such groups throughout the country, the often innovative character of their membership, the important educational role they play on behalf of their members and the public, and the spirit of volunteerism that infects most such groups, public policy that would direct and support their activities in agroforestry is likely to have early and far-reaching payoffs. Well-designed, small-grant programs directed at such groups, perhaps incorporating some linkage with land-grant managed research and extension, are likely to generate the type of practical knowledge and information needed to significantly enhance agroforestry innovation and adoption nation-wide. Small grants may also be used beneficially to enhance the synergy among respective membership groups whose dominant agendas presently do not warrant their direct interaction. Few if any incentives are available for these groups to help develop and promote agroforestry. Providing such incentives on a competitive basis would likely have a significant impact at comparatively little public cost.

CONSTRAINTS TO ADOPTION OF AGROFORESTRY IN THE U.S.

The need and potential for agroforestry land use systems throughout the United states is becoming increasingly well documented through scholarly research as well as agency mandates and program evaluations. However, a host of real and

perceived problems relative to education/information, research and policy must be addressed and resolved before the full potential benefits of agroforestry can be realized. These problems are:

Education/information --

- 1) a high level of uncertainty and accompanying risk associated with agroforestry as an unproven land use system;
- 2) the perception of high establishment costs and level of management expertise required;
- 3) a perception that the economic gains from agroforestry are lower than from more traditional production agricultural practices;
- 4) an unwillingness to adopt systems with rotation lengths which may exceed the landowner's life expectancy;
- 5) a perception by many agencies that landowners would be unwilling to follow management prescriptions necessary for developing and maintaining economically and ecologically profitable agroforestry systems;

Research --

- 6) a weak basic and applied research base to support agroforestry management decisions;
- 7) lack of a strong research, teaching and extension infrastructure committed to agroforestry;
- 8) minimal opportunities for graduate study which emphasizes domestic agroforestry and minimal employment opportunities for trained agroforesters;
- 9) an inability to recruit young scientists due to the dearth of funding and a perception that applied research is not sanctioned or rewarded in academia;

Policy --

- 10) exclusion of agroforestry by current public cost-share programs due to minimum acceptable tree-planting densities, and the lack of federal policy relating specifically to agroforestry; and
- 11) a resistance from organized commodity groups who feel subsidized producers entering the market through federally funded programs, such as CRP, represent unfair competition.

ACHIEVING AGROFORESTRY'S POTENTIAL IN THE U.S.

In view of the problems facing today's landowners and our nation, and the emphasis being placed on developing sustainable agricultural and natural resource systems, agroforestry can have lasting environmental and social impacts. The prospects for scientific activity in agroforestry depend very strongly on the extent to which the prospects for agroforestry practice are appreciated, similarly, practice will require the

back-up of scientific research and development. To realize this potential will require a concerted effort on the part of many, including established agricultural and natural resource institutions such as land-grant universities and USDA agencies. Through a unified effort to enhance our knowledge of agroforestry and to extend knowledge already available, many of the current constraints to the adoption of agroforestry would disappear. The first priority should be to provide national leadership in the form of an agroforestry coordinator. The designee, a USDA employee, would coordinate agroforestry activities in research, education, extension and policy while networking agencies and institutions working within this field.

Research

Agroforestry systems and techniques are best developed in an interdisciplinary context through regular and interactive participation by scientific researchers, technical specialists from respective fields and agencies, and landowners. Thus, programs are needed that explicitly combine conventional research and extension functions in a holistic manner and that actively involve landowners in establishing and implementing research agendas.

The second priority is to secure funding for agroforestry. A major limitation to agroforestry research, teaching and extension is the lack of funding available due to disciplinary boundaries. Agroforestry is a hybrid field and, as such, receives only a fraction of the funds available to the parent disciplines of forestry and agriculture. Funding for agroforestry need not be through new programs, although new monies are an option. Many need existing programs could accommodate agroforestry if sufficient resources, specific directives, and administrative will existed. The requirement is that dollars be earmarked specifically for agroforestry program which adhere to the strict definition of this field of study.

Education/Information Transfer

Some agroforestry technologies are already well enough developed for broad implementation but are not being widely applied, often due to lack of technical assistance available to the landowner. Opportunities exist for land-grant universities, Cooperative Extension Service, SCS and Forest Service, as well as state and local agencies and private entities, to provide consultation and informative materials to better guide landowners and land managers in implementing agroforestry practices. Technical advisors may recognize the need for such programs but often lack the expertise required to implement them. Hence, training for technical advisors would enhance implementation of agroforestry practices.

Furthermore, in the medium term there will be a need for more and better developed agroforestry curricula at the undergraduate and graduate levels, particularly if the land-grant system and related resource management agencies establish a stronger focus on agroforestry development. The enormous and growing interest in this field by students is an important indicator of the likelihood that agroforestry education will

improve as research and practice develops. For this to occur, however, it is critical that each reasonably distinct "agroforestry region", or collection of states with similar agroforestry needs and potential, generate the resources necessary to conduct long-term, interdisciplinary studies in which students can meaningfully participate. This in turn requires a university-level commitment to allocate state resources to the establishment of secure faculty positions in this field.

Policy

A compelling argument can be made for public support of agroforestry practices. Many of the benefits -- atmospheric carbon dioxide reduction, cleaner water, erosion control, increased biodiversity -- affect all people. Currently, however, the landowner or manager bears the cost of implementing agroforestry although the landowner may not be the primary beneficiary. To optimize public benefit, some form of cost-sharing may be appropriate for those practices shown to provide real and necessary public benefits. It is critical to evaluate our system of subsidies and taxes and identify measures that encourage more and better agroforestry practices. During the process, it is important that we develop agroforestry land-management systems that are sufficiently attractive for landowners to adopt on their own merit. Such is and should continue to be a central goal in research aimed at developing sustainable agroforestry systems.

To further encourage agroforestry it will be important that federal income tax policy (e.g., Schedule F -- as completed by agricultural producers with gross sales of more than \$10,000 per annum) provide that the incidence of taxation is syncopated with market receipts, rather than the overall value of the enterprise. In general, income tax provisions that presently apply to forest owners should be evaluated for their applicability to agricultural producers who incorporate a significant tree component into their enterprise for conservation and/or productive purposes. Depending also on the projected state or local level benefits to be realized, property tax codes may warrant redesign to compensate owners for creating positive "externalities".

SUMMARY OF U.S. AGROFORESTRY DEVELOPMENT NEEDS

Agroforestry provides the landowner the opportunity to develop a portfolio of short- and long-term investments which, with the proper combination of trees/shrubs and crops/livestock, provides both economic and environmental benefits. However, full implementation of agroforestry within the United States will require the development of an extensive agroforestry infrastructure (research, teaching, extension and policy). This infrastructure must be established with the ultimate user, the landowner, in mind and designed to provide a rapid turn-around of systems research findings.

Achieving the goal of full implementation will require --

- 1) collaborative and flexible yet adequately coordinated and empowered institutional mechanisms for planning and managing agroforestry development activities;
- 2) funds earmarked specifically for agroforestry land use to address the interdisciplinary and often long-term nature of agroforestry research and the multi-dimensional, inter-sectoral nature of effective technical assistance and technology transfer; and
- 3) modified perspectives among public agencies concerned with land and resource management which recognize the demonstrated and potential benefits of agroforestry throughout the country to address conservation and sustainable development objectives often at considerably less cost than the dominant alternative strategies.

REFERENCES

- CARRUTHERS P (1990) The prospects for agroforestry: An EC perspective. *Outlook on Agriculture* 19:147-153.
- COLLETTI J and SCHULTZ R (1994) Proceedings of the third conference on agroforestry in North America, August 15 -18, 1993. Ames, IA, Department of Forestry, Iowa State University.
- GARRETT HE (1991) Proceedings of the second conference on agroforestry in North America, August 18 - 21, 1991. Springfield, MO, School of Natural Resources, University of Missouri, Columbia, MO 403 pp.
- GARRETT HE, KURTZ WB, BUCK LE, HARDESTY LH, GOLD MA, PEARSON HA, LASSOIE JP, and SLUSHER JP. 1994. Agroforestry: An Integrated Land Use Management System for Production and Farmland Conservation. USDA SCS 68-3A75-3-134. The Agroforestry Component of the Resource Conservation Act Appraisal for the Soil Conservation Service. 58 pp.
- GOLD MA and HANOVER JW (1987) Agroforestry systems for the temperate zone. *Agroforestry Systems* 5:109-122
- WILLIAMS P (1991) Proceedings of the first conference on agroforestry in North America, August 13 - 16, 1989. Department of Environmental Biology, University of Guelph, Ontario, Canada 2612 pp.

ANNEX 1 - STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF AGROFORESTRY IN VICTORIA, AUSTRALIA

Five Year Plan for Agroforestry Development in Victoria, Australia

The Victorian Government, through its Department of Conservation and Environment and Department of Agriculture has a number of complementary initiatives in place to encourage revegetation of rural Victoria including the promotion of agroforestry. The objective of Victoria's agroforestry program is to expand the use of agroforestry in Victoria from the 1991 level of 600 ha. on private land to 30,000 ha. within the next 30 years, with most of the trees being planted by 2001. By the year 2020 when these trees begin to reach maturity, the agroforestry plantings will provide substantial benefits in terms of increased agricultural productivity and increased timber production. These combined increases are expected to be worth over \$35 million per annum at today's values.

A Five Year Plan has been developed by the Victorian Government's Joint Agroforestry Management Committee (JAMC) to set policy directions and priorities for Government research and extension programs for the period 1991-1996. The Plan provides landholders, funding bodies and government agencies with information about current agroforestry projects in Victoria and plans for agroforestry in the future. It includes an outline of the benefits of agroforestry and its potential impact on agricultural productivity and timber supplies; a summary of Government policies and programs affecting agroforestry and an explanation of how the program is managed;

Information on the major agroforestry research and demonstration projects underway in Victoria and the level of resources currently committed to agroforestry; a summary of research priorities for the next five years; an assessment of the major barriers facing agroforestry and actions to overcome these barriers; three Extension Strategies to ensure information on agroforestry is transferred from researchers to landholders effectively; information on funding sources; and agroforestry targets for the next five years. A newsletter, Agroforestry News, is produced by the Agroforestry Extension Sub-committee of the

Department of Conservation and Environment, Victoria, Australia. Victorian Government Policies and Programs

Governments, at both a state and federal level, have an important role to play in promoting the adoption of agroforestry systems. The Victorian Government supports agroforestry as a sustainable land use which has the potential to both improve agricultural productivity and provide ongoing supplies of timber and forest products. This support is reflected in a number of policy and strategy documents that provide a framework for agroforestry. Agroforestry is also supported by the Commonwealth Government and other State Governments. The National Agroforestry Working Group prepared a Strategy Plan for Agroforestry at the request of the Standing Committees on

Agriculture and Forestry. The National Strategy Plan outlines priority actions to be taken nationally for agroforestry research and extension.

Coordination and management of agroforestry in Victoria

The Department of Agriculture and the Department of Conservation and Environment share responsibility for conducting research and advising farmers on agroforestry. This co-operative approach uses the knowledge of staff from each agency as follows: Staff from the Department of Conservation and Environment are primarily responsible for matters concerning the forestry component, particularly in terms of tree establishment, management and timber marketing; staff from the Department of Agriculture are primarily responsible for matters concerning the agricultural component, particularly the interaction between tree growing and agricultural productivity applicable to specific farm enterprises.

The two departments coordinate their activities through the JAMC, established in 1983 and convened by the Department of Agriculture. JAMC's role is to: coordinate the Victorian government's role in agroforestry; initiate and oversee implementation of cooperative research, extension and demonstration projects on agroforestry; provide policy advice on agroforestry to government and to the executive of relevant departments; and liaise with industry for the advancement of agroforestry in Victoria.

Members of JAMC currently include senior policy and research staff from the two departments. Membership will soon be broadened and include representatives from industry, landholder and conservation groups. JAMC has two subcommittees focusing on extension and research respectively.

With increasing interest in agroforestry among landowners throughout Victoria, there is a growing need to provide information targeted to the conditions of different areas of the State. The Agroforestry Extension Subcommittee has begun the process of establishing regional networks of people interested in agroforestry to enable landowners to have access to advice and assistance that meet their local needs.

The role of the Agroforestry Extension Subcommittee is to provide farmers with information about the economics and management of agroforestry plantings, to promote demonstrations of agroforestry, record agroforestry activities in Victoria, and organize training courses and conferences. Membership in the Agroforestry Extension Subcommittee consists of a number of individuals from government agencies, professional societies and universities including: Agroforestry representatives from the Departments of Agriculture and Conservation and Environment; professional society representatives from the Victorian Farmers Federation; Australian Farm Management Society, Australian Forest Development Institute, International Tree Crops Institute, and Australian Conservation Foundation; and two university representatives from Melbourne University, and the Victorian College of Agriculture and Horticulture.

The role of the JAMC research subcommittee is to oversee, maintain, monitor and evaluate current agroforestry trials both for extension and scientific purposes,

identify research needs, and evaluate research protocols. Membership consists of three research representatives from each of the departments of Agriculture and Conservation and Environment.

Current agroforestry activities in Victoria

As noted above, the Victorian government has allocated significant resources to agroforestry research and demonstration, reflecting the potential of agroforestry as a profitable and environmentally sound farming system. In a 1989 Environmental Statement, the Prime Minister of Australia highlighted a national commitment to planting one billion trees by the year 2000. Victoria has set a target of planting 100 million trees by the year 2010. These targets recognize the importance of trees in tackling widespread salinity and erosion problems in Australia. Achieving these targets will require major planting on private land. Over 18 full time staff positions are currently working on agroforestry research and extension projects. These projects had a total budget (1990/91) of more than AUS\$1.25 million, coming from state and federal government and industry.

The \$1.25 million in agroforestry funding comes from the following federal sources: (1) Natural Resources Management Strategy funds agroforestry under a variety of categories including "Vegetation Management" or "Land and Vegetation Management"; (2) the Land and Water Resources Research and Development Corporation; (3) the National Soil Conservation Program; and (4) Greening Australia, an NGO working cooperatively with the federal government. Several industry funding bodies have supported agroforestry research where there is a clear link to the industry (e.g., Dairy Research and Development Corporation support of tagasaste (tree fodder) projects). The Rural Industries Research and Development Corporation also provided funding.

To assist Victoria to achieve 100 million trees planted by 2010, JAMC must meet the specific targets by 1996 which include: obtaining secure funding for maintenance and measurement of existing research and demonstration trials; obtaining funding for new research projects addressing key priority areas; recognition by funding bodies (federal, state government and industry) of agroforestry as an economically viable and environmentally favorable land management system; and implementation of extension strategies that ensure all land owners have access to up-to-date information on agroforestry.

Overcoming barriers facing widespread adoption of agroforestry in Victoria

Despite major progress, there are a number of barriers preventing wider adoption of agroforestry in Victoria. Both barriers and actions to overcome these barriers are listed in the Table 1.

Extension Strategies

Effective extension strategies are crucial to the successful adoption of agroforestry by land owners. Most land owners lack information about agroforestry and until information is generated and freely distributed within the farming community, agroforestry will not be widely adopted as a viable farming system. A number of strategies have been developed to ensure information about agroforestry is passed effectively from the researchers to the staff advising farmers, land owners interested in agroforestry and the general community. Three major extension strategies are designed: (1) to assure that land owners have access to relevant information about agroforestry; (2) to establish and maintain an effective network of demonstration sites; and (3) the make staff training in agroforestry research and extension available.

ANNEX 1, Table 1 - Barriers to Successful Development and Implementation of Agroforestry, Victoria, Australia

Barriers	Actions to overcome these barriers
Institutional barriers	
Number of government departments involved in agroforestry.	Ensure the activities of different agencies are effectively coordinated at a state and regional level.
Concern about possible legislation affecting the management of private land.	Provide advice and information to government on the likely impact of any legislative changes and the benefits of agroforestry.
Varying attitudes to tree growing for commercial use by municipal councils.	Communicate with municipalities and other regional bodies and provide them with information on agroforestry.
Technical barriers	
Need to protect trees from vermin, stock, wildlife and insect damage.	Encourage development of effective management systems to protect trees and minimize damage.
Impact of shading and moisture stress on establishment of pasture species.	Initiate research on alternative pasture species and management systems that adapt to the conditions under trees.
Lack of information on the role of trees in salinity control in irrigated areas.	Continue research on the role of trees in salinity control in irrigated areas.
Lack of technical information on agroforestry in arid areas.	Initiate further research on the establishment and management of trees in arid areas.
Lack of technical information on potential tree and crop species.	Evaluate the suitability of additional species for agroforestry.

Lack of technical information on the interaction between tree and crop species.	Continue research to examine the relationships between species to identify suitable combinations of Agroforestry plantings under a range of conditions.
Cultural and environmental barriers	
Need for land owners to gain new skills in tree management.	Develop ongoing training programs.
Reluctance to cut trees for profit.	Encourage ongoing systems of plantings.
Perception that some tree species have an adverse effect on the environment.	Ensure accurate information is available and is circulated on agroforestry issues.
Cultural and environmental barriers (cont'd.)	
Accumulation of slash under agroforests is not visually appealing.	Demonstrate slash management techniques including grazing of pruned tree foliage.
Perception of sawmillers that farm timber is a poor substitute for forest-grown logs.	Ensure land owners have access to information on the most effective management techniques and sawmillers are aware of this.
Economic and marketing barriers	
Length of investment.	Encourage farm planning systems that include financial planning. (Also one of the advantages of agroforestry, allowing land owners to diversify their investments).
Difficulty in obtaining economies of scale in small farm agroforests.	Examine cooperative marketing arrangements and on-farm processing systems.
High opportunity costs of good tree growing land.	Develop agroforestry management systems that produce high value products.
Low timber returns from trees grown in low-rainfall and degraded areas.	Continue to examine and publicize other benefits of agroforestry in arid areas and encourage irrigation of agroforests with waste water.
High interest cost of capital for tree establishment.	Develop low-cost establishment techniques and silvicultural procedures for high-value products.
High level of risk, e.g., poor growth, fire, lack of markets.	Encourage financial planning that includes appropriate evaluation of risk.
Labor intensive at specific periods, e.g., pruning.	Develop management and silvicultural systems that link into the normal farm cycle.
Lack of information on the costs, benefits and profitability of agroforestry.	Ensure information on agroforestry is circulated to current and potential land owners.
Difficulty of processing timber on-farm.	Initiate research into on-farm processing systems.
Lack of information on potential markets.	Examine marketing options for agroforestry products.

ACTIVIDADES DEL CIAT EN LA INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES¹

Raúl R. Vera¹
Michael Thung²

1. INTRODUCCIÓN

El Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, es uno de los 18 centros del sistema CGIAR, y uno de tres localizados en América Latina. CIAT es auspiciado por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional y es financiado por 19 donantes, incluyendo gobiernos, instituciones internacionales y regionales de desarrollo, y fundaciones privadas.

Casi desde su creación a principios de la década de los 70s su trabajo de investigación se concentró en cultivos de importancia crítica para la alimentación, particularmente de los sectores más pobres de la población, y que no estaban siendo suficientemente atendidos por Instituciones Nacionales de Investigación, y que carecían de interés económico para el sector privado, por ejemplo, para las empresas comerciales de producción de semilla. Siguiendo estos criterios de selección de productos, la investigación se concentró en la colección, caracterización y libre distribución de germoplasma, y su mejoramiento genético, de *Phaseolus vulgaris*, frijol, de *Manihot esculenta*, Yuca o mandioca, y de forrajes tropicales esenciales para la producción de leche y carne. Además, CIAT adquirió una responsabilidad regional sobre el desarrollo de germoplasma mejorado de arroz para A. Latina.

A partir de fines de la década de los 80's, los problemas de degradación ambiental en todo el mundo, y particularmente en los países en desarrollo, adquirió prominencia no sólo en los círculos profesionales sino también en los medios de comunicación pública. El conjunto de centros internacionales reunidos en el CGIAR comenzaron a estudiar cual podría ser el papel de la investigación agrícola internacional en referencia a asuntos tales como la desertificación, deforestación, degradación de suelos, pérdidas de biodiversidad, etc.

Al mismo tiempo, avanzó el concepto de que ciertos Centros, particularmente aquellos involucrados con agricultura sostenible en general, en contraste con aquellos que tienen el mandato de uno o pocos productos, debían evolucionar hacia Centros "ecoregionales". La noción de ecoregionalidad se deriva de la percepción de que la investigación sobre manejo de recursos naturales debe realizarse en zonas agroecológicas uniformes, mientras que el estudio de factores políticos sociales y económicos debe considerar el marco provisto por los países y regiones. De ahí se deriva la necesidad de definir las zonas agroecológicas dentro de países y regiones, y por tanto la ecoregionalidad.

Como se indica a continuación, CIAT había comenzado a recorrer este camino antes que todo el sistema CGIAR tomara la decisión de hacerlo.

¹ 1 Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais, Porto Velho, Julio 1994

² Programa del Trópico Bajo, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia

Entre 1989 y 1990, CIAT realizó una extensa serie de consulta con los Gerentes y Directores de las principales instituciones de investigación de la región con fines de evaluar la demanda de investigación en el área de manejo de recursos naturales de A. Latina. Paralelamente se realizaron extensos estudios sobre los recursos económicos, sociales, biológicos y físicos de la región, y se desarrolló una masiva base de datos georeferenciada, utilizando la información secundaria disponible. Básicamente, los estudios tuvieron 4 etapas: 1) toda A. Latina y el Caribe fueron mapeadas en clases ambientales amplias, 2) basándose en criterios predeterminados, se seleccionó una lista corta de clases ambientales de prioridad, 3) se realizó una descripción sistemática del uso actual de la tierra en ellas, y finalmente, 4) los más importantes grupos ("clusters") de agroecosistemas y sus respectivos problemas fueron evaluados en términos de la relevancia actual y futura para la investigación a ser desarrollada por CIAT (JONES, ROBINSON y CARTER, 1991). Uno de estos "grupos" o "clusters" se denominó "Márgenes de Bosque" y consiste de áreas de trópico bajo caracterizadas por cultivos anuales con muy poca o ninguna mecanización y grandes áreas de pastoreo extensivo, con un clima húmedo estacional. Este último incluye instancias de clima marítimo y continental, que se combinaron en un sólo grupo. Utilizando la restricción de que dichas áreas deberían ser "accesibles", o sea, estar dentro de 30 km de una carretera utilizable todo el año, el área total de estos Márgenes de Bosque se estimó en 45 millones de hectáreas (JONES, ROBINSON y CARTER, 1991).

2. MECANISMOS DE COLABORACIÓN

2.1. - Participación Histórica del Ciat en Investigaciones Amazónicas

En el pasado, CIAT ha estado involucrado directamente en investigaciones sobre el desarrollo de **germoplasma** de arroz, mandioca, frijol y forrajes tropicales en numerosas localidades de la Amazonía brasileña, en el Departamento de Caquetá, en la amazonía de Colombia, en el Dpto. de Payamino, amazonía ecuatoriana, y en Pucallpa, amazonía peruana.

Por intermedio de las redes de investigación antes mencionadas, se han promovido además una muy extensa serie de experimentos de muy variada naturaleza a través de todos los países del Pacto Amazónico. A título de ejemplo, dentro de la Amazonía de Brasil, las relaciones del antiguo Programa de Pastos Tropicales con centros tales como CPATU y CEPLAC fueron particularmente cercanas, así como las relaciones del Programa de Frijol con EMBRAPA-Río Branco.

Las actividades de CIAT en la investigación sobre **sistemas de producción** amazónicos han sido algo más restringidas. Existen dos casos particularmente interesantes, ambos con un importante ingrediente ganadero, pero con numerosos otros componentes. El primero de ellos se refiere a la evaluación socioeconómica y biofísica de gramíneas y leguminosas forrajeras en la región de Pucallpa, iniciada por un antropólogo de la Fundación Rockefeller, al cual se le dio seguimiento por varios años más con la participación de varios investigadores de CIAT (Loker, 1992; Loker, 1993). Estos estudios de las consecuencias de intervenciones tecnológicas a nivel de finca de colonos, complementaron y se basaron, en estudios anteriores de caracterización y diagnóstico de sistemas de producción realizados por el IVITA de Perú, con apoyo

financiero del CIID de Canadá (Ricsco *et al.*, 1986; Ricsco, 1993). Los resultados de estos estudios todavía no han sido publicados en su totalidad. El Cuadro 1 muestra las principales características de las parcelas de los colonos donde aproximadamente la mitad del área estaba dedicada a pastos. Los pastos se siembran frecuentemente consorciados con maíz, luego de derrumar y quemar la vegetación secundaria. La variabilidad de ésta fue estudiada y sus características principales están resumidas en el Cuadro 2. Finalmente, el Cuadro 3 muestra la relación hallada entre cantidad de biomasa en la purma y rendimiento de forraje en la etapa de establecimiento, como índice de la recuperación de los suelos bajo la purma. Estudios muy semejantes fueron conducidos por CIAT en colaboración con varias Instituciones Colombianas, en el Caquetá, amazonía Colombiana (MICHELSEN, 1990; RIVAS, 1990).

Cuadro 1. Características de las propiedades de colonos estudiadas en Pucallpa, Perú.

Variable	Media	Rango
Distancia de Pucallpa, km		16-129
Tamaño, ha	88	24-200
Área en pastos, ha	45	6-150
Área en pastos sembrados, ha	26	6-55
Ganado, cabezas	52	12-200

Fuente: Loker (1993)

Cuadro 2. Características de la vegetación secundaria (purma) en propiedades de Colonos en Pucallpa, Perú.

Variable	Rango
Biomasa, ton/ha	25-110
No. de especies	12-31
No. árboles/ha	5.400-17.000
Edad, años	4-10

Fuente: Loker (1993)

Cuadro 3. Regresión del rendimiento de forraje antes del inicio del primer pastoreo, sobre la biomasa de la vegetación secundaria (purma).

$$\text{Rend. forraje, ton/ha} = 2.84 + 0.040 * \text{Biomasa purma, ton/ha}$$

$$r^2 = 0.54 \quad (P < 0.10)$$

Fuente: Loker (1993)

Un caso diferente y muy relevante al tema de este Simposio, fueron los estudios sobre impacto y adopción de técnicas agroforestales conducidos en el Dpto. de Payamino entre CIAT y FUNDAGRO de Ecuador, a solicitud de un proyecto agroforestal conducido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador junto

con consultores de AID (Ramírez *et al.*, 1992a; Ramírez *et al.*, 1992b). El área de estudio incluyó unas 900,000 ha en la confluencia de los ríos Napo y Coca, donde se establecieron unas 30,000 familias a consecuencia de la apertura de carreteras asociadas a la explotación del petróleo. En 1985 el MAG inició un proyecto agroforestal que incluía, a) el manejo de la regeneración natural de especies forestales intercaladas con café y con pasturas de *B. humidicola*, b) la introducción de la leguminosa *D. ovalifolium* como cobertura bajo café, y también asociada con pastos, y c) mejoramiento de las prácticas de manejo del café. A partir de 1988 y durante dos años se realizó un monitoreo de fincas con las actividades ilustradas en la Figura 1.

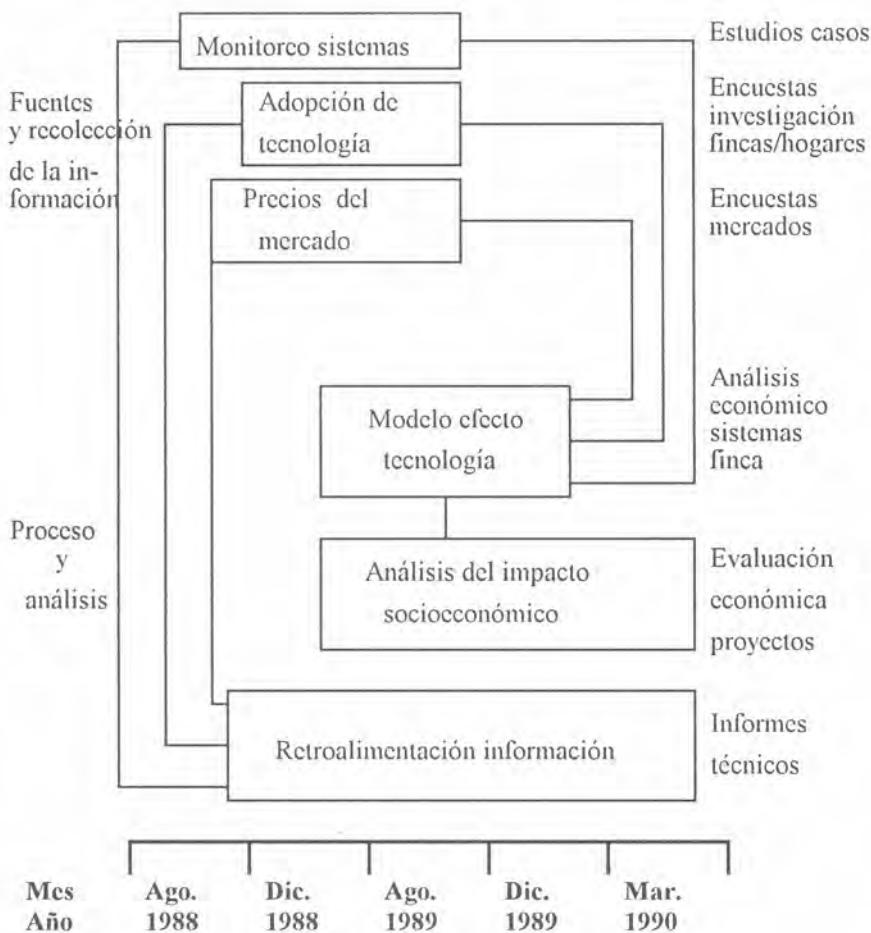


Figura 1. Actividades de evaluación del proyecto agroforestal de Coca, Napo, Ecuador.

De los numerosos resultados disponibles sólo voy a citar algunos pocos ejemplos. La Figura 2 ilustra el incipiente proceso de adopción de la cobertura de leguminosas en café. De los 190 colonos, sólo el 42% conocía la leguminosa, lo que indica la necesidad de intensificar el proceso de transferencia de tecnología. De éstos, sólo 22 la habían experimentado, lo cual indica que en esa fase inicial, aún estaba en la etapa de evaluación por los productores. En contraste, el proceso de adopción de árboles en pasturas estaba mucho más avanzado (Figura 3), puesto que 144 de los 190 colonos lo practicaban basado en la regeneración natural de especies forestales ayudadas con limpiezas selectivas.

Un último pero muy importante aporte a la investigación en sistemas agroforestales, está representado por investigaciones sobre uso de la tierra, conducidas por CIAT en las áreas de bosque húmedo y los respectivos márgenes de bosque. Los estudios de caracterización de los mismos ya fueron mencionados antes (Jones, Robinson y Carter, 1991). A los mismos, se debe sumar el estudio y caracterización de las áreas legalmente protegidas y su relación con la frontera agrícola (Robison et al., 1993) y los estudios realizados sobre desarrollo rural de la Amazonia peruana (Loker y Vosti, 1993). Más recientemente, el Banco Interamericano de Desarrollo le aprobó a CIAT un estudio sobre dinámica del uso de la tierra en la Amazonia, el cual está a punto de comenzar.

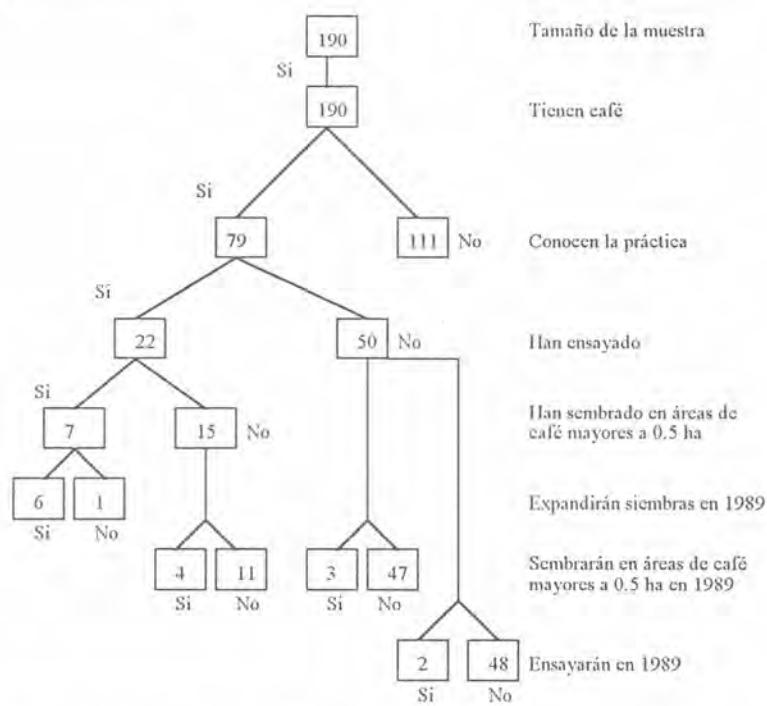


Figura 2. Proceso de adopción de *D. ovalifolium* en plantaciones de café.

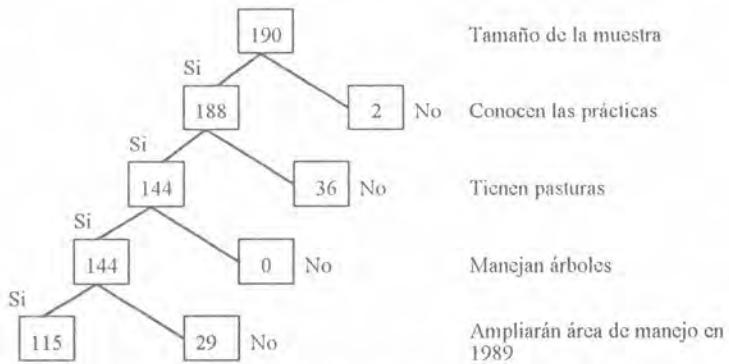


Figura 3. Proceso de adopción de manejo de árboles en pasturas.

2.2. - Participación en el Proyecto de Alternativas a la Tumba y Quema

Se estima que la tumba y quema es responsable por dos terceras partes de los 17 millones de hectáreas de bosque húmedo tropical intervenido anualmente. Esta deforestación desde luego contribuye al proceso de calentamiento global, la pérdida de especies vegetales y animales, degradación de suelos y de numerosas cuencas hidrológicas.

En 1993, y luego de muchos meses de trabajo conjunto entre numerosas Instituciones de investigación nacionales e internacionales, fue aprobado un proyecto internacional denominado de "**Alternativas a la Tumba y Quema**" (Alternatives to Slash and Burn), del cual EMBRAPA es parte activa.

Este proyecto internacional conducirá a lo largo de los años actividades de Investigación y Desarrollo basado en (1) la recuperación de áreas deforestadas, tales como áreas de vegetación secundaria, y áreas de pastos y cultivos degradados, y (2) la búsqueda de alternativas tecnológicas y políticas al proceso de derrumbe y quema del bosque húmedo.

En este proyecto están involucrados 6 centros internacionales, 8 nacionales y 3 ONGs activos en localidades piloto de tres continentes o regiones, coordinados globalmente por el ICRAF. Estas son el SE Asiático, África tropical húmeda y la Amazonia. Para el caso latinoamericano, CIAT ha sido designado como el Centro Internacional coordinador del continente.

El proyecto consiste de tres fases. La primera de ellas está siendo conducida en 1 local por continente, que para el caso amazónico es la ventana comprendida en las áreas límitrofes de Acre y Rondonia. Dentro de ella, los trabajos de campo serán concentrados en las colonizaciones de Pedro Peixoto, Acre y Theobroma, Rondônia. En esta primera fase se procura con prioridad diseñar la agenda de investigación en base a una caracterización detallada, y a nivel de colono, de los problemas y oportunidades enfrentados por éstos. Dicho esfuerzo de caracterización y diagnóstico se apoya en estudios de caracterización agroecológica basados en el uso de información socioeconómica y biofísica ya existente, complementada con el uso de imágenes de

satélite y otras, para el desarrollo de una base de datos dinámica y georeferenciada. La primera fase debe también incluir el inicio de investigación participativa, con colonos individuales y principalmente con comunidades, para la evaluación de alternativas tecnológicas, así como el inicio de investigación conducente a comprender el proceso de toma de decisiones sobre asignación de recursos por parte de los productores. A un nivel más agregado, se contempla también el inicio de investigaciones sobre políticas que permitan reducir la deforestación y promuevan la adopción de sistemas sostenibles.

La segunda y tercera fases permitirán intensificar y dar continuidad a dichas investigaciones, así como incorporar nuevos sitios experimentales.

Las actividades de investigación en Acre y Rondônia involucran a EMBRAPA, ICRAF, CIAT, TSBF, WRI y procurarán la incorporación de otras instituciones locales como PESACRE, y las Universidades. Desde luego, la realización de un proyecto complejo y con participación de numerosas instituciones presenta dificultades logísticas y de compatibilización de intereses. Con este propósito, en Octubre 1993 se realizó un taller de trabajo en Porto Velho y en Rio Branco entre todas las instituciones involucradas en el que se realizó una identificación preliminar de la agenda común de investigación y se distribuyeron de común acuerdo, las responsabilidades para la ejecución de la misma.

En los párrafos siguientes, se indicarán las actividades de investigación en las que CIAT estará colaborando con EMBRAPA-Río Branco y -Rondonia.

En colaboración con EMBRAPA y otras instituciones, CIAT está participando en la caracterización de los sistemas de producción realizada por un grupo multidisciplinario e interinstitucional, con el fin de detectar necesidades y oportunidades de investigación en sistemas agroforestales y silvopastoriles. La continuidad de dicho trabajo estará condicionada por la necesidad de realizar investigación participativa, junto con comunidades de colonos; con tal finalidad, CIAT promoverá la realización de eventos de capacitación a ser dictados por instituciones con experiencia en la materia. Al mismo tiempo, se conducirán investigaciones socioeconómicas destinadas a establecer los mecanismos de toma de decisión por parte del productor sobre la asignación de los recursos al proceso de producción agro-silvo-pastoril.

En un proceso lógico de investigación, estas actividades deberían conducir al establecimiento de prioridades de investigación biosfísica y socioeconómica futuras. Sin embargo, las limitaciones de tiempo han obligado a que antes de completas las etapas de caracterización y diagnóstico, se comiencen a probar a nivel de estación experimental y de productor, alternativas tecnológicas. Con tal finalidad, CIAT estará participando junto con EMBRAPA en la prueba de germoplasma promisorio de cultivos anuales y forrajes en áreas ya deforestadas y degradadas. Por la misma razón, se incluirá en la prueba, combinaciones y rotaciones de cultivos y coberturas que a priori y/o por experiencia previa se estiman como promisorias. Estas alternativas de sistemas se evaluarán no sólo en términos de eficiencia económica, sino también por su aceptabilidad por el productor y su contribución a la preservación de los recursos naturales.

Por último, CIAT está involucrado en el estudio del uso de la tierra, y las relaciones causales de naturaleza social, económica y de políticas responsables por dicho uso. El proceso comienza por el desarrollo de base de datos georeferenciadas, complementadas con el uso de imágenes de satélite y otras. Estas actividades permiten adicionalmente, establecer tentativamente, dominios de generalización de resultados de investigación biosfísicas y socioeconómicas.

3. REFERENCIAS

- JONES, P. G., ROBINSON, D. M. and CARTER, S. E. 1991. A GIS approach to identifying research problems and opportunities in natural resource management. In: **CIAT in the 1990s and Beyond: A Strategic Plan. Supplement.** CIAT, Cali, Colombia.
- LOKER, W. 1992. The human ecology of cattle raising in the Peruvian amazon: the view from the farm. **Human Organization** 52: 14-24.
- LOKER, W. M. 1993. Recursos forrajeros y uso de la ticera en fincas de la región de Pucallpa, Perú. **Pasturas Tropicales** 15:34-38.
- LOKER, W. M. y VOSTI, S., eds. 1993. **Desarrollo Rural en la Amazonia Peruana.** CIAT e IFPRI, Cali, Colombia.
- MICHELSEN, H. 1990. Análisis del desarrollo de la producción de leche en la zona tropical húmeda. El caso del Caquetá, Colombia. Documento de trabajo No. 60. CIAT, Cali, Colombia.
- RAMÍREZ, A., C. SERÉ, and J. URQUILLAS. 1992a. An economic analysis of improved agroforestry practices in the Amazon lowlands of Ecuador. **Agroforestry Systems** 17:65-86.
- RAMÍREZ, A., C. SERÉ, and J. H. URQUILLAS. 1992b. Impacto socioeconómico de sistemas agroforestales en la región amazónica del Ecuador. CIAT, Cali, Colombia, 137.
- RIESCO, A., M. de la TORRE, C. REYES, G. MEINI, H. HUAMÁN, and M. GARCÍA. 1986. Análisis exploratorio de los sistemas de fondo de pequeños productores en la Amazonía, Región de Pucallpa. Boletín IVITA-CIID.
- RIESCO, A. 1993. Intensificación tecnológica en la selva baja: el caso de Pucallpa. In **Desarrollo Rural en la Amazonia Peruana**, W. M. Loker y S. Vosti, eds., pp. 143-176. CIAT e IFPRI, Cali, Colombia.
- RIVAS, L. 1990. Desarrollo de un sistema ganadero doble propósito en Colombia: el caso de Caquetá. Conferencia Seminario Internacional sobre Lechería Tropical Mexico.
- ROBISON, D. M. et al., 1993. Áreas legalmente protegidas y su relación con la frontera agrícola en el trópico americano. Documento de Trabajo No. 119, CIAT, Cali, Colombia.

O PLANAFLORO NA PROMOÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Teodorico de Almeida Rocha⁽¹⁾

1. INTRODUÇÃO

O Estado de RONDÔNIA, durante as décadas de 70 e 80, teve um processo de ocupação bastante acelerado, não permitindo ao poder público, através de suas instituições, fazer frente às demandas de tecnologias para um meio novo e com migrantes vindo de regiões bem diferentes da Amazônia.

A falta de conhecimento dos migrantes sobre a realidade amazônica, o manejo da floresta e solos, a ausência de assistência e crédito adequado, levaram a maioria dos colonos ao insucesso e a uma forma irracional de utilizar os recursos naturais de que dispunham para obtenção de condições de vida melhores que de suas origens, que os obrigaram a migrar.

E as consequências deste processo desordenado levaram ao aparecimento de problemas, tais como: o desmatamento chegou a cerca de cinco milhões de hectares, em contraste com pouco mais de duzentos mil hectares de lavouras perenes, no final da década de 80; o avanço da pecuária, ou seja, a simples transformação de florestas em pastos; o grande volume de queimadas, atingindo em 86 mais de seiscentos mil hectares; e, a agricultura itinerante, tanto dentro do lote quanto de um projeto para outro; além de outros problemas de menor importância para a nossa análise.

Com este quadro não tardaram as críticas dos técnicos e ecologistas ao que estava acontecendo em Rondônia, principalmente aos programas especiais, entre eles o POLAMAZÔNIA e o POLONOROESTE, este último financiado pelo Banco Mundial, que não vinham dando conta de conter o processo predatório. Por volta de 86 o Governo do Estado resolveu fazer uma correção de rumo no POLONOROESTE incorporando idéias de um ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO-ECOLÓGICO e da busca do ordenamento das atividades econômicas e do processo de ocupação no Estado.

Nesta mesma época um grupo de técnicos do Estado, contando com cooperação técnica da FAO, iniciaram a preparação de um plano de manejo dos recursos naturais do Estado, dentro de uma ótica de sustentabilidade, que mais na frente veio a se chamar de Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia - PLANAFLORO.

⁽¹⁾ Coord. Técnico do PLANAFLORO, Porto Velho-RO.

2. DA ELABORAÇÃO DO PLANAFLORO

Sendo uma proposta de desenvolvimento sustentável, foram adotadas no PLANAFLORO algumas premissas básicas que passamos a considerar nesta análise:

2.1. - A Oferta Ambiental e a Degradação do Meio Ambiente e do Homem.

A abundância de recursos naturais foi fator decisivo como atração neste processo de ocupação do Estado, funcionando como capital inicial para que o colonos, com sua força de trabalho, pudesse alçar vôo em direção a bons empreendimentos.

A grande oferta ambiental da região, onde o recurso terra, a diversidade biológica com mais de 40.000 espécies florestais e faunísticas, uma boa quantidade de minérios, um grande potencial turístico, extensa malha hidroviária e um relevo suave, chegaram a entusiasmar antigos governantes deste Estado, que chamaram Rondônia de o "Futuro Celeiro do Brasil", e com isto atraíram mais migrantes para cá.

Mas a história nos mostra que a realidade é outra, o que se assistiu foi à degradação de boa parte do meio ambiente e continuidade da pobreza do povo, que curiosa e frequentemente andam juntas. Tudo isto levando ao desestímulo e a inúmeras críticas, fruto de uma política verticalizada e inconsequente, que assentou milhares de famílias de colonos em solos fracos, favorecendo o desmatamento e, em seguida, o abandono, gerando áreas degradadas e encapociradas em mais de três milhões de hectares.

A falta de programa racional de crédito, comercialização e assistência técnica efetiva, culminando com a exclusão da Amazônia do chamado "Pacote Agrícola", inviabilizaram a agricultura tradicional na região. A falta de ordenamento das atividades minerais, por parte do Governo Federal, foi responsável pela poluição de mercúrio, assoreamento de rios, áreas degradadas e conflitos entre garimpeiros e mineradoras.

Por tudo isto, milhares de brasileiros que aqui vieram viver e trabalhar foram considerados os vilões desta história, "Os Destruidores do Patrimônio Natural da Humanidade", porém, a nosso ver é uma injustiça se afirmar isto, pois em vez de vilões nós os consideramos vítimas de um processo de planejamento caótico e pouco participativo. Era preciso reverter aquele quadro exigindo a participação dos técnicos e da sociedade civil organizada nas novas decisões de Governo, pois se existem diversas espécies biológicas em extinção na Amazônia, nestas se incluem diversos seres humanos que se vão degradando pela miséria, malária e outras doenças tropicais, e pela ineficiência da máquina administrativa governamental.

2.2. - O Aspecto Cultural no PLANAFLORO

Merce destaque o aspecto cultural onde as práticas agrícolas, levadas a efeito em séculos passados na Europa, são as mesmas usadas no sul do país, trazidas por

migrantes europeus, e que hoje adentram pela Amazônia, levando à degradação ambiental, podendo ser repetidos os processos de desertificação observados no Rio Grande do Sul e os das vassorocas no Paraná e São Paulo.

A Amazônia é um ecossistema diferente, e o que é bom para a velha Europa, necessariamente não é bom para esta região, é preciso deter o avanço da agropecuária tradicional, é preciso desenvolver novos modelos agrícolas adaptados às nossas condições, onde se privilegie a vocação florestal e a biodiversidade, ou seja, uma "cultura amazônica".

Para que esta mudança cultural aconteça é preciso investimentos e dedicação em pesquisas e assistência técnica, funções que cabem primordialmente ao poder público e depois a nós.

2.3. - O Ordenamento das Atividades Sócioeconômicas

Entendendo a necessidade de dar um basta neste processo de degradação e da subutilização dos recursos naturais, e reconhecendo que cabe essencialmente ao Estado a promoção do disciplinamento das diversas atividades, procurando harmonizá-las com a conservação da natureza, foi desenvolvida por técnicos locais uma primeira aproximação do ZONEAMENTO SÓCIOECONÔMICO-ECOLÓGICO, que foi instituída inicialmente por decreto do Governo Estadual, em 1988, e em seguida transformando-se em Lei Complementar, em 1991, tornando-se, Rondônia, assim, o primeiro Estado do Brasil a ter uma lei de uso de solo rural. Assim, podemos dizer que, sem dúvida, apesar da pouca base tecnológica desta primeira aproximação na escala de 1:1.000.000, já é um grande avanço na busca do uso racional dos nossos recursos naturais.

Estamos em via de iniciarmos os trabalhos para a segunda aproximação do ZONEAMENTO, que num nível de detalhamento maior na escala de 1:250.000 para todo Estado, e na escala de 1:100.000 na zona 1, ou seja, na zona prevista para uma maior intensificação das atividades agropecuárias, através da qual será possível conhecer melhor a oferta de recursos naturais e desenvolvermos técnicas adequadas, corrigindo as distorções e melhorando o processo de planejamento para um desenvolvimento harmônico e sustentável.

Porém, é bom ressaltar que esta normatização, que irá interferir na vida de tanta gente, não poderá ser feita na calada da noite, nem a poucas mãos, é preciso que haja a participação das diversas entidades governamentais e não-governamentais envolvidas no desenvolvimento do Estado.

3. DA ESTRUTURA DO PLANAFLORO

3.1. - Estratégia

O PLANAFLORO, em implantação, busca materializar um processo de afirmação de uma concepção de manejo dos recursos naturais para as condições

amazonicas, procurando reunir, harmonizar e ampliar os conceitos de sustentabilidade, produzidos pelas experiências nacionais e internacionais em termos de trópico úmido, buscando obedecer às seguintes aspirações sociais:

- defender a manutenção da biodiversidade como estratégia de ocupação socioeconômica, mas essencialmente com o compromisso de legar um meio ambiente saudável às gerações futuras;
- adotar uma visão de longo prazo coerente com os parâmetros de sustentabilidade para a região, experimentando, validando e difundindo novos modelos de exploração agropecuária e florestal, com maior grau de auto-sustentabilidade;
- adequar o sistema produtivo como um todo a uma política de conservação ambiental para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, conservando os ecossistemas produtivos, preservando e protegendo os ecossistemas frágeis, únicos e característicos, implementando medidas corretivas e inibidoras dos processos de desmatamento indiscriminado e de degradação existente, com vistas a se obter melhorias na qualidade de vida da população.

3.2. - Componentes do PLANAFLORO

O PLANAFLORO tem como ferramenta básica o ZONEAMENTO E A PLANIFICAÇÃO A NÍVEL ZONAL, o qual define a base de uma política ambiental para a ocupação das terras de Rondônia. Prevê a execução do detalhamento do ZONEAMENTO, em especial nas áreas de maior potencial produtivo e índice de ocupação; o disciplinamento do processo de exploração econômica; a delimitação e demarcação das unidades de conservação estaduais e federais, entre elas áreas indígenas, reservas extrativistas, florestas de rendimento sustentado, parques, reservas e estações ecológicas; a reorientação dos mecanismos de incentivo governamental e dos investimentos públicos e privados; a pesquisa agroflorestal e assistência técnica e extensão rural; crédito rural (FUNDAGRO) orientado para os objetivos do plano; infraestrutura socioeconômica (saúde, educação, abastecimento de água, estradas e transporte hidroviário); cooperação técnica (PNUD); apoio às comunidades indígenas; abastecimento de insumos; monitoramento e fiscalização ambiental; educação ambiental; e administração do projeto.

3.3. - Custos e Financiamento do PLANAFLORO

O PLANAFLORO está orçado em aproximadamente US\$ 230 milhões de dólares e as fontes de financiamento são:

- 72% de recursos externos (BANCO MUNDIAL);
- 14% do Governo do Estado; e
- 14% do Governo Federal.

A grosso modo, a distribuição dos recursos financiados pelo BANCO MUNDIAL, num total de US\$ 167 milhões de dólares, dar-se-á da seguinte maneira:

- Para gerenciamento, proteção e conservação do meio ambiente, e ainda ao apoio às comunidades indígenas, são US\$ 34,600,000.00, sendo 100% financiado;
- Para o detalhamento do zoneamento e a regularização fundiária, são US\$ 13,500,000.00, sendo 80% financiado;
- Para treinamento na área ambiental, cooperação técnica, estudos e consultoria, são US\$ 7,000,000.00, sendo 100% financiado;
 - Para pesquisas agroflorestais, são US\$ 6,600,000.00, sendo 65% financiado;
 - Para extensão rural, são US\$ 20,600,000.00, sendo 65% financiado;
 - Para crédito rural, são US\$ 21,200,000.00, sendo 80% financiado;
 - Para abastecimento de insumos, são US\$ 800,000.00, sendo 80% financiado;
 - Para saúde, educação e abastecimento de água, são US\$ 9,200,000.00, sendo 75% financiado;
- Para transporte hidroviário e rodoviário, são US\$ 29,500,000.00, sendo 75% financiado;
- Para administração do projeto, são US\$ 8,000,000.00, sendo financiado 75%;
- Não alocados (reserva de contingência física e técnica), são US\$ 16,000,000.00.

As contrapartidas dos Governos Federal e Estadual dar-se-ao na medida dos ingressos dos recursos externos, cabendo a cada um em torno de US\$ 31 milhões, distribuídos de acordo com os percentuais definidos acima.

3.4. - A Estrutura Gerencial do PLANAFLORO

O PLANAFLORO possui uma coordenação nacional que funciona na Secretaria de Desenvolvimento Regional, do Ministério da Integração Regional, em Brasília, e a nível do Estado, está assim constituída:

- Conselho Deliberativo, com participação paritária entre os órgãos executores e entidades não-governamentais, representando a sociedade civil e os beneficiários do projeto;
- Comissões Normativas de Programas (CNP'S), também com participação paritária, responsáveis pelo detalhamento dos programas que compõem o PLANAFLORO e pela aprovação das programações anuais dos órgãos executores;
- Secretaria-Geral do PLANAFLORO (SEPLANAFLORO), órgão central de coordenação, composto por diversas gerências técnicas e administrativas;
- Órgãos Executores, em número de 18 (dezoito) entidades, responsáveis pela execução direta do PLANAFLORO.

4. OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO PLANAFLORO

Ao que assistimos em Rondônia é a prática cultural histórico-secular, onde os processos de ocupação itinerantes que aconteceram na Europa, nos Estados Unidos e

no Sul do Brasil, avançam pela Amazônia, e que pelos resultados obtidos até agora nos faz refletir e sentir a obrigação de criarmos instrumentos que possam reverter este processo, criando condições para novas práticas.

Sabemos que a mudança desta concepção predatória para uma concepção conservacionista, tornam-se necessários INSTRUMENTOS LEGAIS, como a lei estadual do ZONEAMENTO e sua inclusão na Constituição Estadual de 1989, INSTRUMENTOS DE MUDANÇA CULTURAL, como a pesquisa, a assistência técnica e a educação ambiental, e INSTRUMENTOS ECONÔMICOS, como crédito, apoio à produção racional e sustentável, e a comercialização.

O que procuramos desenvolver em Rondônia é um novo modo de ocupar a região, onde possamos experimentar e comprovar que a utilização sustentável dos recursos naturais é possível, desde que pautada na justa distribuição dos valores auferidos pela produção, compatibilizada com uma convivência harmoniosa com a natureza, utilizando-a, conservando-a e preservando-a.

A contribuição da comunidade científica é essencial para o sucesso deste plano, é indispensável o engajamento a "todo vapor" dos órgãos de pesquisa e extensão, reunindo os trabalhos já realizados pelos diversos órgãos de pesquisa da Amazônia Continental e, de outras regiões da floresta tropical úmida, e baseado no ZONEAMENTO, implantar sistemas produtivos, que atendam ao critério de menor grau de artificialidade dos ecossistemas, para os quais propomos os seguintes agrupamentos:

GRAU 1 - FLORESTAS INTACTAS

ATIVIDADES: RESERVAS BIOLÓGICAS.
BANCOS DE GERMOPLASMA.
ÁREAS INDÍGENAS.
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, COM CAÇA E
PESCA NÃO PREDATÓRIA, TURISMO ECOLÓ-
GICO E ESTUDOS CIENTÍFICOS.

GRAU 2 - MANEJO FLORESTAL E SILVICULTURA

ATIVIDADES: EXTRATIVISMO VEGETAL.
CORTE SELETIVO DE ÁRVORES.
MANEJO RACIONAL DA FLORESTA.
ENRIQUECIMENTO DE FLORESTAS E DE
CAPOEIRAS.

GRAU 3 - AGROSILVICULTURA

ATIVIDADES: POLICULTIVOS.

CONSÓRCIOS DE CULTURAS ANUAIS COM LAVOURAS PERENES E ESSÊNCIAS FLORESTAIS.

CONSÓRCIOS DE ESSÊNCIAS NATIVAS COM CULTURAS ANUAIS E PASTAGENS.

GRAU 4 - AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

ATIVIDADES: CULTURAS DE VÁRZEAS

CONSÓRCIOS DE CULTURAS ANUAIS COM PERENES.

CULTURAS PERENES SOLTEIRAS.

PASTAGENS COM PERENES.

CULTURAS ALIMENTARES.

Sabemos que muitos dos resultados de pesquisas demandam tempo, por isto, com a finalidade de agilizarmos a obtenção de informações tecnológicas para serem repassadas aos produtores, foi constituído, no âmbito do PLANAFLORO, um COMITÉ DE VALIDAÇÃO DE TECNOLOGIAS AGROFLORESTAIS - COMVATEC, com o objetivo de reunir junto às diversas instituições de pesquisa, nesta área do desenvolvimento, e junto aos produtores, as experiências comprovadas no campo, que, quando selecionadas com o auxílio dos órgãos de extensão, possam ser validadas através de estudos de caso. Os trabalhos, uma vez validados pelo COMVATEC, serão difundidos através da extensão e pesquisa, diretamente e/ou de unidades demonstrativas.

Desta maneira, acreditamos ser possível desenvolvermos uma "Cultura Amazônica", ou seja, um modo adequado de ocupar esta tão rica região. A oportunidade é boa, pois existe a vontade política, mobilização dos técnicos e, principalmente, recursos garantidos através de financiamento externo.

5. LITERATURA CONSULTADA

DOCUMENTOS :

- **ACORDO DO PROJETO:** (Projetos de Gerenciamento dos Recursos Naturais de Rondônia) entre Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento e Estado de Rondônia. Firmado em 19 de setembro de 1992.

- **ACORDO DO EMPRÉSTIMO:** (Projeto de Gerenciamento dos Recursos Naturais de Rondônia) entre República Federativa do Brasil e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento. Firmado em 19 de setembro de 1992.

II . SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM DIFERENTES REGIÕES AGROECOLÓGICAS DO BRASIL

ESTADO DA ARTE DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Luciano J. Montoya⁽¹⁾
Jorge Z. Mazuchowski⁽²⁾

RESUMO - Na Região Sul do Brasil existem sistemas agroflorestais tradicionais, embora em extensões modestas, pois foram erradicados pelo processo da exploração intensiva de monoculturas. As atividades de pesquisa em sistemas agroflorestais são relativamente recentes, datam do ano de 1980. Mesmo com as dificuldades de trabalho em uma área pioniera, experimentos foram executados gerando subsídios para a composição dos sistemas agroflorestais, representando um potencial para a introdução do componente arbóreo como alternativa interessante de diversificação de produtos, receitas e de serviços de proteção. Contudo, sua adoção se encontra ainda retraída. Neste trabalho são caracterizadas as estratégias adotadas e as ações desenvolvidas pelas instituições governamentais de pesquisa, extensão e ensino para o desenvolvimento e fomento dos sistemas agroflorestais. São também levantados os entraves e oportunidades de ações para revertir o quadro de restrito uso desses sistemas na Região Sul do Brasil.

Palavras-chave: Caracterização e indicadores de evolução de Sistemas Agroflorestais.

ABSTRACT - There are traditional agrosforestry systems in very few small farms, in Southern Brazil. They have been substituted by the intensive single crop systems. Research activities in agrosforestry systems are relatively recent (1980). Several experiments were developed in this study area to give information on agrosforestry system composition, even though some difficulties were found. This composition will represent great potential for the introduction of the arboreal component as an alternative for the product diversifications, profits, and protection services. However, adoption of agrosforestry practices is still restrict. In this research paper the strategies and actions used by the research, extension, and education agencies for the development of the agrosforestry systems, are characterized. Also, it is informed about the problems and opportunities showed by the agrosforestry systems with the objective of reverting its restrict use in the South Region of Brazil.

Key-words: Characterization and indicators of evolution on agrosforestry systems.

1. INTRODUÇÃO

No Sul do Brasil, o setor agrícola teve grande responsabilidade na viabilização do desenvolvimento econômico. Ocupando apenas 6,8% do território nacional, é responsável por mais de 53% da produção de grãos, 32% da área de lavouras, 20% do rebanho pecuário e mais de 25% do total das exportações do País (ACOMPANHAMENTO..., 1993; IBGE, 1985 e IPARDES, 1993). Nessa

⁽¹⁾Pesquisador do CNPFlorestas/EMBRAPA. Caixa Postal 319, CEP 83.411-000 Colombo-Pr.

⁽²⁾Engº Agrº da EMATER-Paraná.

representatividade, o processo de ocupação e exploração do solo foi caracterizado pelo uso conflitivo dos recursos naturais, constatando-se uma visão setorial, competitiva e de indiferença à interdependência e complementariedade entre os componentes sociais, econômicos e ambientais.

Na expansão da fronteira agrícola, com o predomínio de sistemas altamente tecnificados de monoculturas (agrícola e florestal) e de pastagens desprotegidas, os impactos decorrentes (devastação da cobertura florestal, erosão do solo e poluição dos recursos hídricos) atingiram amplas áreas da Região Sul sendo o custo das externalidades transferido a vários outros setores da sociedade (MONTOYA; MASCHIO & RODIGHERI, 1993).

Atualmente, os cenários nacional e internacional sinalizam mudanças importantes na forma de uso dos sistemas de ocupação da terra. Além do enfoque de produtividade física e econômica, incorpora-se o enfoque ecológico, que passa a ter importância na matriz conceitual da exploração agrícola.

Na compatibilização de um planejamento de ordenação integrada de uso da terra, que leve em conta os aspectos sociais, econômicos e ecológicos, uma das opções é a utilização de Sistemas Agroflorestais (SAF's). Estes, combinam benefícios de produção (alimentos, forragem, madeira, outros) e de serviços (conservação do solo, manutenção da fertilidade, ciclagem de nutrientes, reestabelecimento de microclima, outros). A habilidade em combinar produção e serviços ambientais confere aos SAF's inegável vocação de sustentabilidade.

Na Região Sul do Brasil, existem razoáveis registros sobre a aplicação de SAF's (SCHREINER, 1992). Este tema tem despertado interesse de instituições governamentais e privadas, cientes das necessidades da prática agroflorestal como forma de maximizar benefícios das interações entre os componentes do sistema. Contudo, ainda não se tem uma análise precisa de suas implicações de ordem técnica, econômica e ambiental. Talvez decorra daí sua inexpressiva adoção.

Neste trabalho, pretende-se caracterizar a evolução das atividades desenvolvidas pelas diferentes instituições de pesquisa, extensão e ensino em SAF's, bem como os principais tipos, aplicações e entraves. Visa-se com isso obter subsídios que possibilitem identificar oportunidades de trabalho conjunto entre as diversas instituições públicas e privadas da região e para o fomento adequado das práticas agroflorestais.

Na elaboração do presente trabalho, foi considerado como elemento básico a caracterização das estratégias adotadas pelas instituições governamentais, (pesquisa, extensão e ensino) em SAF's, na oferta quantitativa do número de artigos técnicos-científicos publicados (o que não considera o grau de adoção) e nos subsídios levantados durante a realização do Seminário sobre "Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil", ocorrido no período de 23 a 25 de março de 1994 no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas CNPFlorestas/EMBRAPA.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO

A Região Sul do Brasil está situada entre as latitudes 22°S e 32°S e longitudes de 48°30'W e 56°10'W, abrangendo os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Ocupa uma área de 582.052 km², com uma população de 22.117.026 habitantes, representando, respectivamente, 6,8% do território e 16% da população do Brasil (ECO-SUL, 1992).

2.1. - Quadro natural

A Região Sul apresenta uma diversidade climática, variando desde tropical a subtropical úmido, sem estação seca marcada, que permite a obtenção de duas safras agrícolas por ano. As precipitações médias anuais variam de 1.250 a 2.000 mm e as temperaturas médias anuais de 12 a 20°C. O clima temperado confere à Região uma oscilação térmica ao longo do ano, com inverno rigoroso e verão quente. Em quase 50% do território regional o mês mais frio apresenta temperaturas abaixo de 13°C no inverno, em contrapartida, é comum a ocorrência de forte calor durante o verão, quando se registram temperaturas em torno de 40°C (ECO-SUL 92).

O relevo é constituído, em cerca de dois terços da região, de platôs basálticos, cuja altitude é frequentemente superior a 1.000m. Encontram-se nesses platôs solos variados. No leste dos Estados do Paraná e Santa Catarina há uma área com relevo, ora ondulado, ora montanhoso, onde ocorrem solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelado, Podzólico Vermelho-amarelo, Cambissolo e Litossolo. Em algumas áreas encontram-se solos morfologicamente semelhantes aos Brunizens. No oeste do Paraná encontra-se uma grande área de solos de alta fertilidade (Latossolo Roxo e Terra Roxa estruturada). No noroeste do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina domina o Latossolo Roxo distrófico e o Latossolo Vermelho escuro associados por vezes ao Brunizem. O potencial agrícola dos solos é bastante variado, assim como o grau de degradação resultante da devastação florestal, práticas agrícolas inadequadas, erosão, assoreamento e núcleos de desertificação (ECO-SUL 92 e BRASIL, 1991).

Quanto à cobertura florestal, destacam-se as formações florestais tropicais e subtropicais. A floresta tropical estende-se na porção ocidental da Serra do Mar e, a subtropical, sobre os planaltos oriundos de derrames basálticos, é caracterizada pela presença marcante da *Araucaria angustifolia*. (BRASIL, 1991).

2.2. - Quadro agrário

No contexto da ocupação territorial da Região Sul ocorreram diversos ciclos econômicos. As evidências históricas ressaltam que, nesses ciclos, o desenvolvimento agrícola foi pautado na formação da economia mais voltada para a exportação do que para o abastecimento interno. De acordo com o Censo Agropecuário de 1985, a Região Sul contava com 1.201.983 estabelecimentos agrícolas, totalizando 48.713.265 ha (respectivamente 20% e 13% do total do Brasil), com uma área média de 40,5 ha por estabelecimento, seguindo a tendência de ocupação inicial pela pequena propriedade e a progressiva concentração fundiária. O quadro agrário resultante denota uma diversidade de sistemas produtivos, assentados tanto em pequenas e médias como em grandes unidades de produção. A importância dos pequenos estabelecimentos agrícolas se destaca pela sua elevada participação na produção de alimentos básicos, mas que ao longo do tempo têm estado a margem de uma política agrícola global, mantendo-se numa situação de baixa produtividade, decorrente de complexos problemas de natureza econômico-social, cultural e política. Por outro lado, os produtores empresariais, por constituir o setor melhor organizado, praticam uma agricultura intensiva voltada à agroindústria e ao mercado de exportação.

2.3. - Ocupação do solo

De um total de 45.410.000 ha de área agricultável da Região Sul, em 1985, 35% eram ocupadas com culturas agrícolas, 47% com pastagem e 15% com florestas. A disponibilidade de terras ainda não utilizadas para agricultura era de apenas 2,5% indicando que esgotou-se a possibilidade de crescimento agrícola via expansão de fronteira (SCHREINER, 1992) (TABELA 1).

Esgotada a possibilidade de expansão de fronteira e não sendo a terra um fator de disponibilidade clástica, o crescimento agrícola da região se dará via substituição de atividades permanentes por temporárias (processo que vem ocorrendo há mais tempo); aproveitamento das áreas intra-propriedade; aumento de produtividade e utilização do solo com sistemas mais apropriados.

TABELA 1. USO DAS TERRAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1985.

ESPECIFICAÇÃO	ESTADOS			REGIÃO SUL
	PARANÁ	SANTA CATARINA	RIO GRANDE DO SUL	
-ÁREA FÍSICA ⁽¹⁾ (ha)	20.000.000	9.531.800	28.674.000	58.205.800
% da Região	34,0	17,0	49,0	100,0
-COBERTURA FLORESTAL ⁽¹⁾				
Original (*) (ha)	17.000.000	8.103.030	11.469.600	36.571.630
% do Estado	85,0	85,0	40,0	63,0
Atual (ha)	1.000.000	571.908	745.524	3.317.432
% do Estado	5,0	6,0	2,6	3,9
-USO DA TERRA AGRÍCOLA ⁽²⁾				
TOTAL DE ÁREA AGRÍCOLA (Ha)	15.914.000	6.824.000	22.672.000	45.410.000
(%)	100,0	100,0	100,0	100,0
Lavouras (Ha)	6.667.000	2.195.000	7.185.000	16.047.000
(%)	42,0	32,0	32,0	35,0
Pastagens naturais (Ha)	1.422.000	1.927.000	11.940.000	15.289.000
(%)	9,0	28,0	53,0	34,0
Pastagens plantadas (Ha)	4.577.000	541.000	1.022.000	6.140.000
(%)	29,0	8,0	5,0	13,5
Florestas naturais (Ha)	2.014.000	1.346.000	1.665.000	5.025.000
(%)	12,0	20,0	7,0	11,0
Florestas plantadas (Ha)	819.000	566.000	567.000	1.952.000
(%)	5,0	8,0	2,0	4,3
Terras não utilizadas (Ha)	415.000	249.000	293.000	957.000
(%)	3,0	4,0	1,0	2,2

FONTE: (1) DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DA REGIÃO SUL/CODESUL-1989, ECO-SUL, 92.

(2) IBGE, Censo Agropecuário 1985 - dados tabulados por SCHREINER, 1992.

(*) Não considerado capoeiras e florestas secundárias.

Se por um lado, o processo de modernização das bases tecnológicas privilegiou o crescimento econômico da agricultura empresarial, através de uma política de crédito, que sem dúvida contribuiu notadamente na produção agrícola, por outro lado, promoveu efeitos deletérios no contexto agroecológico e sócioeconômico, cujos reflexos hoje se fazem sentir em toda sua extensão e magnitude, tais como:

- severa redução da cobertura florestal, erosão do solo e poluição de mananciais de água;
- modificação dos ecossistemas naturais;
- comprometimento da produtividade agropecuária;
- aumento dos custos de produção, pela dependência tecnológica pautada no uso de insumos modernos;
- descapitalização do setor, comprometendo a representatividade regional;
- substituição da mão-de-obra, com êxodo rural intenso.

Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de se conciliar as questões econômicas da "moderna agricultura" (adequado ordenamento do uso do solo), com as questões sociais e ambientais. Os SAF's na Região Sul constituem opção objetiva para melhorar e conservar os recursos produtivos, com aumento da oferta de madeira, alimentos e de outros bens e serviços, de forma sequencial ou simultânea na mesma unidade de área. Portanto, a limitação da expansão da fronteira agrícola, o crescimento via produtividade, a conservação dos recursos naturais e a geração de empregos, não podem ser tratados de forma dissociada dos benefícios sociais, econômicos e ambientais que os SAF's oferecem.

3. EVOLUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL.

3.1. - Evolução das iniciativas institucionais.

As iniciativas institucionais, de forma geral, são restritas e diferenciadas de Estado para Estado. Dentre estas destacam-se:

a) Iniciativas da pesquisa:

1977, criação do Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF) resultado do convênio firmado em maio de 1977 entre o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF (atual IBAMA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA. Através dele, o IBDF delega à EMBRAPA a responsabilidade de executar a pesquisa florestal em diferentes regiões do Brasil (EMBRAPA, 1993).

1978, implantação da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul-URPFCS, localizada no Município de Colombo, Região Metropolitana de Curitiba-PR (BRASIL, 1993).

1980, início de linhas de pesquisa em técnicas agroflorestais, pela constatação da necessidade de gerar conhecimentos que contribuissem para a racionalização do uso da terra, especificamente em projetos de reflorestamento.

1984, criação do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas-CNPFlorestas, sucedendo a URPFCS. Iniciam-se linhas de pesquisa voltadas para a área agrícola e pecuária a pleno sol.

1986, curso sobre "Diseño estatístico y evaluación económica de sistemas agroflorestales", realizado de 20 a 28 de outubro, em Curitiba visando difundir atividades agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil (TALLER..., 1986).

1987, implantação, pela Secretaria de Estado da Agricultura do Paraná, do Programa de Desenvolvimento Florestal Integrado-PDFI. As empresas de pesquisa e de fomento vinculadas à Secretaria passam a se estruturar e dar início a trabalhos na área florestal (PARANÁ, 1987).

1992, no processo de modernização de atuação da EMBRAPA, o Plano Diretor do CNPFlorestas-PDU/CNPFlorestas coloca entre as principais demandas, o desenvolvimento de sistemas agroflorestais, estruturando-se uma área para atuação neste tema.

1994, a equipe de sistemas agroflorestais do CNPFlorestas motiva a realização de eventos sobre o tema em diferentes regiões do País e organiza o I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais dos Países do MERCOSUL.

Nos últimos anos, as instituições estaduais de pesquisa (Instituto Agronômico do Paraná/IAPAR; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Disusão de Tecnologia de Santa Catarina/EPAGRI e do Instituto de Pesquisa de Recursos Naturais IPRN do Rio Grande do Sul) iniciaram pesquisa e acompanhamento de sistemas agroflorestais, visando atender demandas estaduais.

b) Iniciativas da extensão rural

1975, no Paraná, o Programa Integrado de Conservação de Solo e Água - PROICS, considera a necessidade das atividades florestais, porém, sem ação imediata. O Programa avançou no campo do terraceamento, sistemas de preparo de solo, adubação verde, cobertura do solo e rotação de culturas (PARANÁ, 1989);

1978, no Paraná, através da Secretaria da Agricultura e suas vinculadas Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná-ACARPA (hoje Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural-EMATER-PR) e Instituto de Terras Cartografia e Florestas-ITCF (hoje Instituto Ambiental do Paraná-IAP) se inicia efetivamente a implementação da atividade florestal, embora priorizando a recomposição de matas ciliares. A extensão atuando junto aos pequenos e médios produtores rurais inicia a conscientização e a necessidade do plantio de mudas florestais.

1981, no Rio Grande do Sul, a Empresa de Assistência e Extensão Rural/EMATER, inclui no seu programa de Extensão Rural atividades na área florestal (FERREIRA *et al.*, 1994).

1987, implantação, no Paraná, do Programa de Desenvolvimento Florestal Integrado-PDFI (PARANÁ, 1987); composto de 3 sub-programas (Unidades de Conservação, Defesa e Preservação, e Programa de Produção Florestal). É desenvolvido pelas empresas vinculadas à Secretaria de Estado da Agricultura, cabendo à extensão, fornecer a assistência técnica aos produtores e a organização da entrega de mudas. O programa permitiu a formação de uma rede de viveiros (mais de 100) conveniados com prefeituras, cooperativas e outras entidades.

1987, no Paraná, execução do Projeto Piloto de Desenvolvimento Florestal embasado no sistema agroflorestal da bracatinga, com recursos da EMATER e da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação-FAO, e apoio do ITCF e da EMBRAPA/ CNPFlorestas. Permitiu a estruturação de documentos de metodologia, organização e estratégia para o setor florestal. (MAZUCHOWSKI, 1989).

1989, no Paraná, a EMATER inicia o Projeto Alternativas Agroflorestais, que está sendo desenvolvido no contexto do Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná/PARANÁ RURAL, visando adotar estratégias operacionais diferenciadas, atendendo às características microrregionais, a nível de produtor e consumidor, bem como, às demandas do setor industrial paranaense.

1990, as EMATER's iniciam o desenvolvimento de trabalhos em parceria com a pesquisa, prefeituras, empresas consumidoras de produtos florestais. Implantam e acompanham unidades demonstrativas de consórcios com culturas anuais e/ou pastagens com reflorestamentos, destacando-se ações com erva-mate, bracatinga, grevilea, acácia negra, eucaliptos e pinus.

1993, instalação da Coordenadoria Regional de Capacitação e Apoio à Assistência Técnica e Extensão Rural e ao Desenvolvimento Rural-URCA/SUL, com área de influência nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, para reforço da difusão de tecnologias agroflorestais.

c) Iniciativas do ensino

Na Região Sul as instituições de ensino estadual e federal enfocam os SAF's apenas como tema complementar nos cursos de Engenharia Florestal, Engenharia Agronômica, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os SAF's transcendem os conhecimentos específicos destas áreas e requerem uma atuação multidisciplinar.

Apesar de a Região Sul contar com razoável número de entidades de ensino (a) No Estado do Paraná: Faculdade de Agronomia (Curitiba, Ponta Grossa, Bandeirantes, Londrina e Maringá); Faculdade de Medicina Veterinária (Curitiba); Faculdade de Zootecnia (Maringá); Colégio Florestal (Iraty) e Colégios Agrícolas (Ponta Grossa, Palmeira, Guarapuava, Rio Negro, Foz do Iguaçu); b) No Estado de Santa Catarina: Faculdade de Agronomia (Florianópolis e Lages); Colégio Agrícola (Água Doce, Concórdia, São José do Cerrado, Camburiú); c) No Estado do Rio Grande do Sul: Faculdade de Agronomia (Porto Alegre, Pelotas, Santa Maria, Passo Fundo); Faculdade de Medicina Veterinária (Porto Alegre, Pelotas, Santa Maria); Faculdade de Zootecnia (Uruguaiana); Faculdade de Florestas (Santa Maria); Colégio Agrícola de Pelotas, Viamão, Santa Maria), as iniciativas em SAF's são reduzidas.

Uma ilustração da evolução da revisão estratégica institucional, é apresentada na figura abaixo.

			Rumo ao século XXI EMBRAPA: Plano Diretor prioriza sistema de produção de sustentabilidade (SAF's)
	Início de linhas de pesquisa (em proj. de reflorestamento)		
	Transformação de URPFCS em CNPFlorestas. Linhas de pesquisa: árvores em lavouras e pastagens	PDU: CNPFlorestas envolvimento - com o desenvolvimento de SAF's (equipe multidisciplinar)	
	SEAB-PR: implantação do programa de desenv. florestal (PDFI) (Estruturação da pesquisa, extensão e fomento)	Unidades de pesquisa estaduais (IAPAR, EPAGRI), trabalhos visando desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais	
Criação do PNPF	EMATER-PR / CNPFlorestas / FAO proj. piloto: desenvolvimento agroflorestal da bracatinga	Instala-se: URCA/Sul no Paraná reforço na difusão de tecnologias	
Instituição da URPFCS (preocupação implícita em projetos)	SEAB-PR: PARANÁ RURAL (alternativas agroflorestais - enfoque energético)	Ensino: estrutura institucional com pouco enfoque em SAF's	
Extensão: inicio de atividades florestais	EMATER's: parceria com empresas de reflorestamento UD's arboretos (fins energéticos)		
1977 1980	1981	1991	1992 1994

PERÍODO

FIGURA 1: Evolução das estratégias institucionais em Sistemas Agroflorestais 1977/1994.

3.2. - Indicadores da pesquisa, extensão e do ensino em sistemas agroflorestais

a) Indicadores da pesquisa

As atividades de pesquisa (principalmente desenvolvidos pelo CNPFFlorestas / EMBRAPA), em que se considera numa mesma área árvores, lavouras e pastagens, datam do ano de 1980 (TALLER..., 1986). Naquela época, algumas empresas florestais adotavam sistemas de consórcio com culturas intercalares nas entre linhas de florestas de produção recém-implantadas, ou pastoreio em povoamentos já formados (a partir do 2º, 3º ano). Em 1984, evoluiu-se para a área agrícola e a pecuária (pastagens a céu aberto), representando um potencial para a introdução do componente arbóreo como elemento de produção e de proteção.

Mesmo com as dificuldades de trabalho em uma área pioneira, vários experimentos foram executados e concluídos. Levantamento preliminar realizado, indica um total de 76 publicações, durante o período de 1980/94, sendo que, 70% são trabalhos em sistemas silviagricolas e 30% silvipastoris (FIGURA 2).

Os trabalhos desenvolvidos, a nível regional, geraram subsídios básicos para a composição dos sistemas agroflorestais; alternativas interessantes de diversificação de produtos e de receitas, assim como, o interesse e o entusiasmo em torno do assunto.

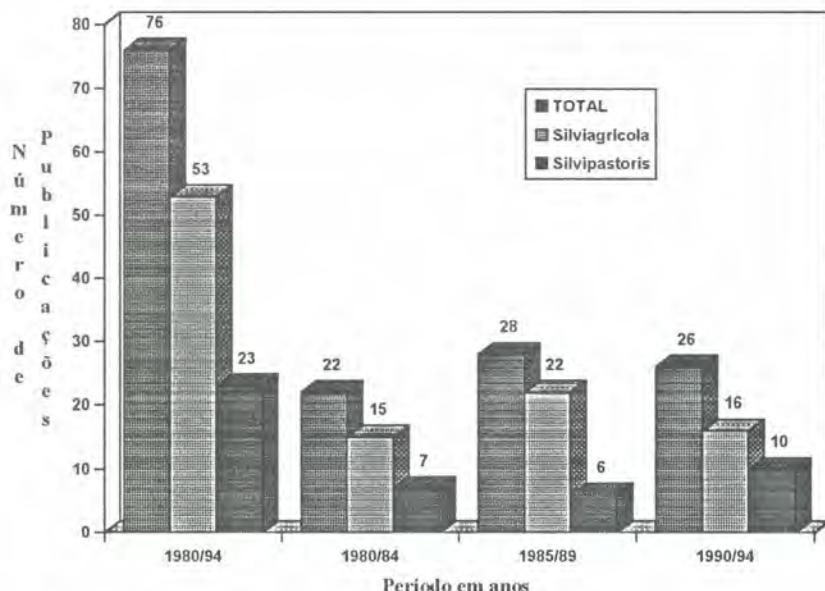


FIGURA 02: Evolução quantitativa de publicações em Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil. 1980/94.

b) Indicadores da extensão rural

Destaca-se a evolução de atuação com o enfoque sistêmico. Trata-se da integração da atividade florestal, dentro dos sistemas de produção vigentes, a nível de propriedade rural, dentro de unidades naturais de planejamento (microbacias). A evolução da atuação é mais para ações de fomento florestal com finalidade clara de reflorestamentos para produção de energia e madeira (fins econômicos).

A partir de 1990, particularmente no Paraná, tem sido incrementada a aplicação de métodos de difusão florestal, onde destacam-se os arborétos e unidades demonstrativas, dias de campo, encontros municipais e seminários sobre temas do segmento florestal.

Nos últimos anos verifica-se a mudança estratégica dos programas florestais, onde as mudas florestais da gratuidade inicial, gradualmente vêm perdendo o subsídio. Tal postura é decorrente da objetividade que vem sendo dada ao setor, com visão econômica na atividade, aliado às demandas das parcerias microrregionais (indústria de papel e celulose, erva-mate, cooperativas agropecuárias).

c) Indicadores do ensino

Apesar da Região Sul contar com uma estrutura significativa de ensino quer a nível médio, quer a nível superior (graduação, pós-graduação e doutorado), as ementas de cursos afins evoluíram pouco no tratamento do tema em SAF's. É relevante citar que de aproximadamente 250 teses defendidas, nos cursos de ciências agrárias do Paraná, apenas 5 são as teses que tratam ou têm relação com o tema (BALENSIEFER, 1994).

3.3. - Caracterização dos sistemas agroflorestais na Região Sul do Brasil.

Na Região Sul do Brasil existem sistemas agroflorestais tradicionais, embora em extensões modestas, pois foram erradicados pelo processo da exploração intensiva de monoculturas. Estes são desenvolvidos principalmente em pequenas propriedades, com grande importância econômica e social. Mercecem destaque a consociação de cultivos agrícolas (geralmente de subsistência) e de pastagem com plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) e erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) além do sistema faxinal (áreas de mata natural utilizada em caráter comunitário, por vários produtores, para a criação de animais).

De acordo com SCHREINER (1992), os sistemas agroflorestais na Região Sul podem ser de dois procedimentos básicos: introdução ou aproveitamento de culturas agrícolas/pastagens no plantio ou durante o desenvolvimento de povoados florestais (a espécie florestal é o componente principal do sistema); e introdução de árvores em culturas agrícolas/pastagens (lavouras e pastagens são os componentes principais do sistema).

Em função da combinação das explorações, os SAF's são basicamente divididos em 3 sistemas: silviagrícolas, silvipastoris, agrossilviculturais. Na Região Sul, são constatados também os consórcios entre espécies florestais.

a) Sistemas silviagrícolas

Em terras hoje escassas e ocupadas apenas com florestas ou apenas com lavouras, os sistemas silviagrícolas constituem para as grandes, médias e pequenas empresas, uma opção para a produção adicional de madeira e/ou lenha e de alimentos para uso próprio ou para comércio, com diversificação da receita resultante dos cultivos intercalares.

No campo prático, verifica-se que este sistema é empregado pelas grandes empresas florestais (executados por elas mesmas ou por terceiros) constituindo um sistema silviagrícola-industrial. Nas pequenas e médias propriedades rurais, onde o fator terra agricultável é limitante, são praticados geralmente os sistemas silviagrícolas tradicionais, constituindo em associações de consórcios florestais com culturas de subsistência, com um preparo mínimo de solo e reduzida entrada de insumos.

Os resultados obtidos demonstram a viabilidade técnica e econômica dos melhores tratamentos, possibilitando ao empresário florestal e ao pequeno produtor cobrir parte dos custos de implantação e manutenção inicial dos reflorestamentos ou cultivos.

As principais associações deste sistema, além do grau de representatividade na Região Sul é demonstrado na TABELA 2. Sendo que o destaque em função do número de trabalhos realizados por espécies florestais (nativas e exóticas) e culturas agrícolas utilizadas no sistema é apresentado na FIGURA 3.

TABELA 2: PRINCIPAIS SISTEMAS SILVIAGRÍCOLAS E SUA REPRESENTATIVIDADE NOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL.

SISTEMAS SILVIAGRÍCOLAS DOMINANTES	REPRESENTATIVIDADE ESTADUAL		
	PARANÁ	SANTA CATARINA	RIO GRANDE DO SUL
Araucária x (arroz/milho/feijão)	pontual	-	-
Eucalipto x (arroz/feijão/seja/milho)	pontual	-	pontual
Pinus x (milho/feijão)	pontual	-	pontual
Uva do Japão x (milho/cana-de-açúcar)	pontual	-	pontual
Erva-mate x (feijão/milho/mandioca/arroz/fumo)	regional	regional	local
Bracatinga x (feijão/milho/mandioca/arroz)	local	-	-
Grevilha x (trigo/seja/cafè)	local	-	-
Seringueira x (milho/cafè)	local	-	-

Pontual: utilização por algumas empresas de reflorestamento ou unidades produtoras.

Local: utilização em poucos municípios.

Regional: utilização em áreas de abrangência de vários municípios.

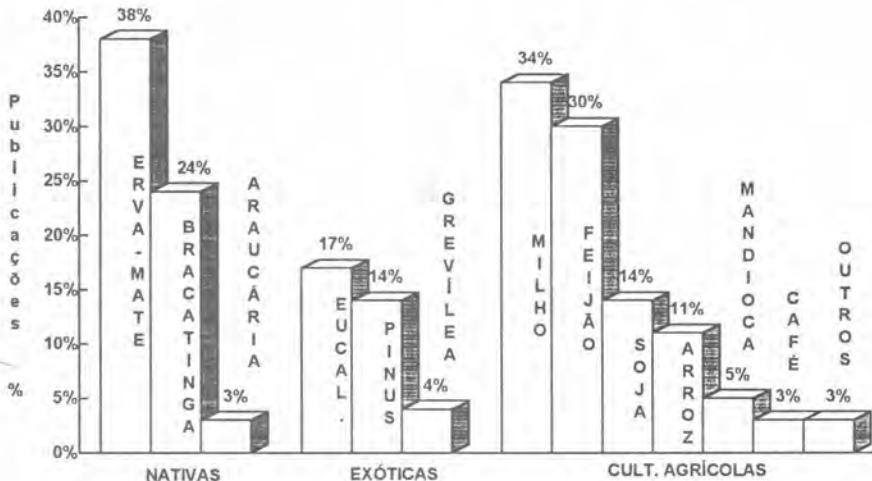


FIGURA 03: Percentuais de publicações em Sistemas Silviagrícolas na Região Sul do Brasil. 1980/94.

b) Sistemas silvipastoris

A Região Sul do Brasil detém aproximadamente 20% do rebanho bovino nacional, ocupando 21,4 milhões de hectares com pastagens, a maioria instaladas a céu aberto. Não obstante os indicadores tecnológicos da pecuária mostrarem um bom nível de manejo dos rebanhos, a produtividade está aquém de seu potencial técnico, devido a fatores adversos como reduzida taxa de fertilidade, elevada mortalidade, acabamento tardio para abate, baixo índice de desfrute, carência de alimentação nos períodos de entressafra e áreas de pastagens degradadas. Mesmo com o crescente estabelecimento de pastagens cultivadas, melhorias genéticas e rebanhos adaptados, a maioria dos fatores adversos estão associados a fatores climáticos, levando a desgaste (stress) excessivo dos animais. (MONTOYA & BAGGIO, 1992).

No campo prático, observam-se árreas de pasto nada ou pouco arborizadas. Entre os tipos de associação de floresta com pastagens destacam-se os bosquinhos de proteção (talhões homogêneos), arborização em espaços largos e o sistema faxinal. A pesquisa vem incentivando a arborização de pastagens, indicando técnicas de proteção de mudas altas para plantio direto em presença do gado e na formação de bosquinhos de proteção com mudas normais. Concomitante a estas modalidades de arborização vem se tratando também da seleção de espécies florestais apropriadas às diferentes regiões bioclimáticas.

Os resultados obtidos demonstram que os sistemas silvipastoris revelam-se de grande aplicabilidade em áreas de pecuária do Sul. Tal fato é devido à dimensão das superfícies ocupadas por pastagens e às possibilidades que a arborização representa em termos de serviços de proteção dos rebanhos animais contra extremos climáticos.

diversificação na obtenção de produtos florestais e pecuários, além de repovoar de forma parcial mas ordenada, áreas de pastagens a céu aberto.

As principais associações deste sistema e o seu grau de representatividade são apresentados na TABELA 3. O destaque em função do número de trabalhos realizados e as espécies utilizadas são apresentados na FIGURA 4.

TABELA 3: PRINCIPAIS SISTEMAS SILVIPASTORIS E SUA REPRESENTATIVIDADE NOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL.

SISTEMAS SILVIPASTORIS DOMINANTES	REPRESENTATIVIDADE ESTADUAL		
	PARANÁ	SANTA CATARINA	RIO GRANDE DO SUL
Pinus/Eucalipto/Acácia-negra x Pastagem	pontual	pontual	pontual
Erva-mate x pastagem	regional	regional	regional
Bracatinga x pastagem	Local	pontual	-
Nativas x pastagem (Faxinal)	Local	Local	Local
Araucaria x pastagem	pontual	-	-

Pontual: utilização por algumas empresas de reflorestamento ou unidades produtoras.

Local: utilização em poucos municípios.

Regional: utilização em áreas de abrangência de vários municípios.

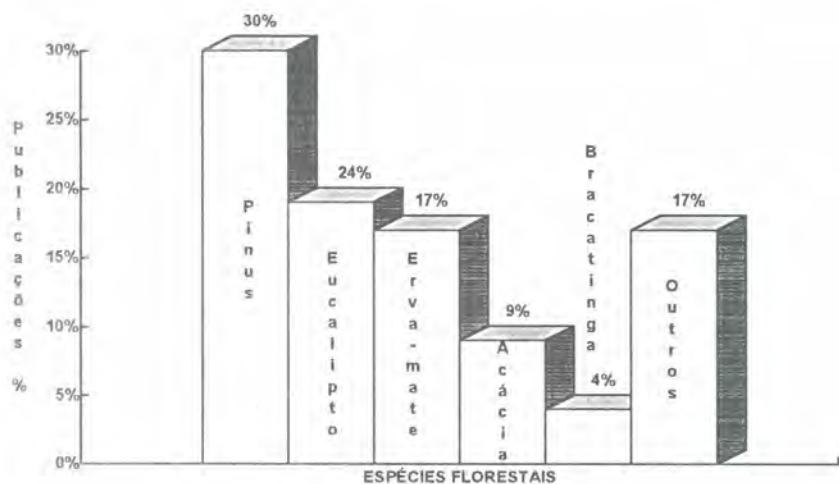


FIGURA 04: Percentuais de publicações em Sistemas Agroflorestais no Sul do Brasil, 1980/94.

c) Sistema agrossilvipastoril

Os sistemas que consideram florestas, lavouras e pastagens, são bastante escassos. Alguns são encontrados entre os pequenos produtores, os quais durante a derrubada da mata natural para o cultivo da terra (milho, feijão), preservam áreas para a associação com animais (bovinos e ovinos). A associação entre os componentes não é permanente, são realizadas rotações com culturas e/ou pastagens periodicamente. Possuem um grau de expressão pontual, destacando-se a associação erva-mate, com culturas agrícolas (milho, feijão, mandioca) e bovinos (poucos animais por área de 0,2 a 0,4 U.A /ha).

d) Consórcio entre espécies arbóreas

Este tipo de associação de árvore com árvore é encontrado em plantios de adensamento de matas naturais e/ou na implantação de espécies florestais com características de múltiplos usos (fixadoras de nitrogênio, sombreamento até certo limite) possuindo um grau de expressão de pontual a local. Alguns dos consórcios são apresentados na TABELA 4.

TABELA 4: CONSÓRCIOS FLORESTAIS E SUA REPRESENTATIVIDADE NOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL.

TIPOS DE CONSÓRCIOS FLORESTAIS	REPRESENTATIVIDADE ESTADUAL		
	PARANÁ	SANTA CATARINA	RIO GRANDE DO SUL
Floresta nativa x erva-mate	Regional	Regional	Regional
Araucária x erva-mate	pontual	pontual	-
Pinus/Bracatinga/Ipê x erva-mate	pontual	pontual	pontual
Floresta nativa ou plantada x palmito	Regional	Regional	-
Grevilea x Seringueira	Local	-	-
Araucária x Tungue	-	-	Local
Eucalipto x Grevilea	pontual	-	-
Cortinas (corta-vento) x frutíferas	pontual	pontual	Local

Pontual: utilização por algumas empresas de reflorestamento ou unidades produtoras.

Local: utilização em poucos municípios.

Regional: utilização em áreas de abrangência de vários municípios.

4. ENTRAVES NO DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A adoção de SAF's no meio rural brasileiro, especialmente nos três Estados sulinos, ainda é inexpressiva. As grandes empresas reflorestadoras realizam consórcios dos componentes agroflorestais com expressão pontual embasadas em orientações e/ou resultados de pesquisa. Os pequenos produtores, com emprego de sistemas agroflorestais tradicionais, de expressão local a regional, realizam consórcios de cultivos de forma empírica, de acordo com suas necessidades para otimização do solo e de suas experiências práticas, transmitidas de pai para filho.

Dentre os principais entraves para o desenvolvimento dos SAF's na Região Sul, devem ser destacados:

-Falta de tradição agroflorestal, devido à necessidade de participação interdependente, integrada e multidisciplinar.

-Imediatismo e falta de conscientização do produtor. Os SAF's são mais complexos que os sistemas convencionais e implicam no sacrifício inicial de renda (investimentos) em prol de maiores ganhos no futuro.

-Desconhecimento dos benefícios dos SAF's, fazendo com que os agentes de mudança e as entidades representativas de produtores (associações, cooperativas, sindicatos) não reinvindiquem ações concretas e/ou assumam posições concretas.

-Legislação ambiental desestimula, a nível de unidade produtiva, o convívio com o sistema agroflorestal. A exigência da legislação que regulamenta o uso do solo com cobertura florestal - mata nativa, faxinal - não permite ralear ou cortar capoeiras, dificultando o adensamento de espécies de interesse e o plantio de cultivos anuais, favorecendo quem deixa descoberto o solo e penalizando quem preconiza a regeneração florestal.

-Realidade agroflorestal insuficientemente conhecida, exceto os conhecimentos relativos aos sistemas utilizados pelas grandes empresas de reflorestamento (*pinus* e *eucalipto*) e os sistemas tradicionais (*erva-mate* e *bracatinga*).

-Falta de pesquisas que qualifiquem e quantifiquem as melhores alternativas técnicas, econômicas e ambientais entre os componentes dos sistemas agroflorestais.

-Carência de inventário sobre as espécies florestais (nativas e exóticas) e suas respectivas características (ecológicas, genéticas, qualidade e quantidade de sementes/mudas e o conhecimento silvicultural), para subsidiar a escolha da espécie nos sistemas agroflorestais.

-Carência de estudos de integração produção-consumo (qualidade da matéria-prima, mercado, industrialização, tendências futuras e níveis econômicos e financeiros, remuneração aos investimentos, entre outros)

-Ações pontuais da pesquisa, assistência técnica e extensão rural, resultando em trabalhos pouco abrangentes, dispersos e pouco reconhecidos.

-Disciplinas afins no ensino ainda não deram a devida importância para a formação, conscientização e o desenvolvimento das técnicas agroflorestais.

-Carência de recursos humanos treinados, dificultando a ampliação de ações de pesquisa, extensão e ensino, associada às restrições financeiras.

-Carência de intercâmbio de conhecimentos e experiências com outras regiões e outros países, independentemente de terem ou não características ecológicas semelhantes, pois a filosofia de desenvolvimento e promoção dos sistemas agroflorestais é praticamente a mesma.

-Estrutura deficiente para coleta, armazenamento, divulgação e difusão das práticas agroflorestais.

-Falta de uma política agrícola orientada ao incentivo e desenvolvimento de ações em sistemas agroflorestais (linhas de crédito para plantio de espécies vegetais de uso múltiplo).

5. CONCLUSÕES E OPORTUNIDADES DE AÇÃO

5.1. - Conclusões

A Região Sul, durante muito tempo caracterizada como celeiro do Brasil, vê suas oportunidades de crescimento esgotarem-se através do processo de ocupação horizontal da terra. Por outro lado a crescente necessidade de alimentos e de matéria-prima agroflorestal para diversos fins estão a exigir sistemas produtivos diversificados, competitivos e capazes de expandir-se continuamente de forma sustentável. O sistema agrícola convencional tem apresentado condições de atender na oferta de alimentos, contudo seria insensatez ignorar os vazios deixados pela "agricultura moderna" quanto à pressão sobre as florestas nativas, sobre o solo e os recursos hídricos e suas profundas repercuções econômicas, sociais e ambientais. Assim, na concientização da forma adequada de uso dos recursos e fatores de produção, os SAF's, constituem-se numa opção para a Região Sul do Brasil.

Na caracterização dos sistemas agroflorestais evidenciam-se diversas situações que precisam ser levadas em consideração, para melhor promoção dos sistemas agroflorestais, destacando-se:

-Existência do "dualismo tecnológico", a nível de atividade agrícola e de produtor. Ao lado de uma agricultura empresarial com uso de modernas tecnologias, encontra-se a agricultura de subsistência (comercialização apenas dos excedentes), com uso de práticas rudimentares.

-Em paralelo à existência de boa estrutura institucional (federal, estadual e privada), as iniciativas com respeito a SAF's ainda apresentam subjetividade quanto à validade, economicidade e sustentabilidade. Há necessidade de padronizar conceitos, fomentar e conscientizar (ação educativa) a ciência agroflorestal, para promoção adequada das técnicas agroflorestais. De um significativo número de técnicos (pesquisadores, extensionistas e professores) existentes na Região Sul, seguramente há um grupo muito reduzido de técnicos dedicados ao tema.

-A distribuição geográfica das iniciativas institucionais evidenciam um desequilíbrio em favor do Estado do Paraná. As ações da extensão são predominantemente voltadas à produção energética e à reestruturação florestal.

-O registro das publicações e experiências institucionais (públicas e privadas), mesmo representando importantes contribuições, não esgotam a contribuição para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais. Pelo contrário, constitui limitação e desafio para as unidades de pesquisa, extensão e ensino, exigindo uma programação estratégica de procedimentos operacionais e institucionais.

-Nota-se uma ausência quase que total de pesquisas com espécies nativas e/ou espécies de uso múltiplo. As avaliações dos componentes dos sistemas, de forma geral, consideram apenas os aspectos de produção física (altura, diâmetro e volume de produção) e, quando muito, a receita. Não são levadas em conta as interações sócioeconômicas e ecológicas dos componentes dos sistemas.

-Não é bem configurada uma programação de pesquisa, extensão, ensino e difusão de tecnologias em sistemas agroflorestais. Este fato constitui-se em condicionante para a falta de adoção das técnicas agroflorestais.

-De forma geral, a Região Sul não tem sido considerada e/ou estimulada na troca/intercâmbio de experiências com outras regiões brasileiras e de outros países.

5.2. - Oportunidades de ação

Frente aos indicadores apresentados e à necessidade de se promoverem os sistemas agroflorestais na Região Sul, preconizam-se ações organizacionais e tecnológicas:

a) Ações organizacionais

-Implantação de uma "Câmara Técnica de Sistemas Agroflorestais", com participação dos setores público e privado, representativo dos segmentos envolvidos, como fórum deliberativo permanente.

-Parceria entre os setores público (pesquisa, extensão e ensino) e privado (entidades representativas da classe produtiva), para atuação integrada em sistemas agroflorestais.

-Fomento da ciência agroflorestal através de eventos de difusão, visando conscientizar e estimular técnicos interessados no tema.

-Financiamento de projetos e de ações que destaque a importância dos SAF's na Região Sul viabilizando: a) programação técnica de intercâmbio de conhecimentos e experiências institucionais na região (avaliação mais detalhada dos sistemas existentes) e outras regiões e países (como base para interpretação e formulação dos sistemas prevalentes na região); b) capacitação de recursos humanos através de cursos de curta e longa duração, ampliando o quadro profissional na pesquisa, extensão e ensino e c) elaboração de projetos conjuntos e de intercâmbio de espécies vegetais potenciais para serem utilizados em SAF's.

-Integração institucional na solução de problemas comuns, evitando dispersão de esforços e recursos, reduzindo custos operacionais.

-Implementação de redes experimentais, em estações ou em propriedades, visando a validação dos sistemas que reunam consenso de equipe multidisciplinar de pesquisadores, extensionistas e dos produtores.

-Criação de um banco de dados referente ao tema (bibliografias, pesquisas, cadastro de instituições, pessoas, sistemas, tipos, espécies em uso e/ou potenciais, produção de sementes/mudas, potencial de sustentabilidade, viabilidade de adoção, entre outras informações).

-Incorporação de práticas agroflorestais nos programas de conservação de solos a nível de microbacias.

-Atuação das instituições de acordo com as condições ambientais e necessidades regionais, definida a partir de um planejamento participativo, resgatando as experiências existentes na região e em outras partes do país e do mundo.

- Disseminação das normativas da legislação ambiental.
- Estudos de mercado e de competitividade dos produtos agroflorestais.
- Produção de publicações e materiais de divulgação que permitam ampliar a disseminação de tecnologias de SAF's.

b) Ações tecnológicas

Na área de agrossilvicultura o Conselho Assessor Regional Sul (EMBRAPA, 1993), definiu como demanda da Região Sul, "o desenvolvimento de pesquisas visando o fortalecimento do componente arbóreo a nível de propriedades agropecuárias". A partir desta demanda e em função de seus meios e recursos configuraram-se os sub-projetos de "Caracterização e avaliação de sistemas agroflorestais nas Regiões Sul e Sudeste" e "Desenvolvimento de técnicas e sistemas agroflorestais".

Em paralelo a essas atividades, outras ações de pesquisa deverão ser implementadas, conforme agrupamentos sugeridos a seguir:

b.1) SAF's para a melhoria das práticas de agricultura tradicional de forma sustentável.

-Implementação de estudos tipo Desenho e Diagnóstico (D&D) visando identificar limitações e, a partir delas, estabelecer ações que possibilitem a estabilidade e melhoria dos sistemas tradicionais (erva-mate, bracatinga, faxinal, policultivos de subsistência, entre outros).

-Avaliação da eficiência dos sistemas tradicionais em termos da produção sustentada.

-Seleção e introdução de espécies florestais de uso múltiplo e o arranjo dos componentes nos sistemas tradicionais, garantindo o fornecimento de alimento, matéria-prima, mão-de-obra e receita.

-Avaliação dos parâmetros ecológicos (bioclimáticos, fixação biológica de nutrientes, biodinâmica do solo, biocontrole de parasitas, biodiversidade, associação de micorrizas, efeito sombra, etc.).

-Avaliação técnica, socioeconômica e ambiental do sistema tradicional, com os arranjos apropriados.

b.2) SAF's para a produção de madeira, cultivos anuais, forrageiras e criações.

-Seleção e caracterização de espécies vegetais (agrícolas, forrageiras e florestais) de forma a maximizar benefícios de forma combinada ou em consórcio.

-Métodos de implantação e seleção de espécies florestais para sistemas agrossilvipastorais.

-Estudos da silvicultura de espécies de uso múltiplo.

-Integração de cultivos perenes ou semi-perenes, de caráter alimentício e industrial, com espécies florestais, visando diminuir os custos de implantação.

-Determinação do efeito sombra do componente florestal no aumento da produção animal.

-Reflorestamento para energia, proteção contra extremos climáticos e cobertura do solo.

-Avaliação sócioeconômica e ambiental das diversas alternativas de SAF's, com a finalidade de produção de alimentos, forrageiras, madeira e outros produtos economicamente importantes.

b.3) SAF's para produção de serviços

-Avaliação da eficiência de SAF's (alley cropping, arborização de pastagem) em termos da fertilidade do solo, da disponibilidade de umidade e da manutenção da produção sustentada.

-Avaliação da biodinâmica do solo, ciclagem de nutrientes, melhoria das características físicas e químicas do solo nos diferentes SAF's.

-Desenvolvimento de métodos de reabilitação e enriquecimento de áreas marginais de baixa produtividade e degradadas, através de SAF's.

-Estudo da eficiência dos SAF's no controle da erosão e na sustentabilidade da produção.

-Avaliação de custos, benefícios e impactos ambientais dos SAF's na conservação dos recursos produtivos.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACOMPANHAMENTO da safra 92/93. Previsão e acompanhamento de safras, Brasília-DF, V.17, n.5, p.1-51, jul., 1993.

BALENSIEFER, M. Evolução, estágio e caracterização do ensino em SAF's no Paraná. In: Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil, Curitiba, 1994 (no prelo).

BRASIL, Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. O desafio do desenvolvimento sustentável. Brasília: Cima, 1991. 204p.

ECO-SUL 92: Conferência sobre o MERCOSUL, Meio Ambiente e Aspectos Transfronteiriços, 1992. Foz do Iguaçu. Perfil Ambiental do MERCOSUL; aspectos transfronteiriços, Curitiba: Secretaria da ECO-SUL 92, 1992. 173p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Conselho Assessor da Região Sul. Pesquisa Agropecuária e Florestal socio-ambiente e desenvolvimento sustentável: identificação de demandas e sua priorização para a Região Sul. Colombo, Paraná, 1993. 44p.

- FERREIRA, T.N.; DEPONTI, G.; MALLMANN. Evolução, estágio e caracterização da extensão rural em sistemas agroflorestais no Rio Grande do Sul. In: Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil. Curitiba, 1994 (no prelo).
- FUNDACÃO IBGE. Sinopse do Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, 1985.
- IPARDES. Fundação Edson Vicira, Curitiba, PR. Mercosul; informações sócio-econômicas. Curitiba, 1993. 20p.
- MAZUCHOWSKI, J.R. Exploração da Bracatinga. EMATER-Paraná. Projeto FAO-GCP/BRA/025/ França. Curitiba, 1989. 25p.
- MONTOYA, L.J.; MASCHIO, L.M. de: RODIGHERI, H.R. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua valorização no Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Ilhéus. Anais V2. 1993. p.677-691.
- MONTOYA, L.J.; BAGGIO, A.J. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2. Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFlorestas, v.2, p.171-91, 1992.
- MASCHIO, L.M. de: RODIGHERI, H.R. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua valorização no Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Ilhéus. Anais. V.2. 1993. p.677-691.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. O Subprograma manejo e conservação do solo. Curitiba. 1989 IV.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Programa de Desenvolvimento Florestal Integrado - PDFI. Curitiba. 1987. 38p.
- SCHREINER, H.G. Viabilidade dos sistemas agroflorestais no Sul do Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, Curitiba. Anais, v.1. 1992. p-123-137.
- TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. Apuntes. Curitiba: EMBRAPA. CNPFlorestas/FAO, 1986. 123p.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO NORDESTE¹

Jair F. Virgílio²

1. INTRODUÇÃO

Na elaboração deste documento, foram consideradas as apresentações de trabalhos técnicos, as mesas redondas, as propostas de pesquisa, os debates e os trabalhos de grupo.

Neste relato pretende-se mostrar uma síntese da evolução das atividades em Sistemas Agroflorestais, desenvolvidas pelas diferentes instituições de pesquisa, extensão e ensino. Bem como, apresentar a situação atual dos SAF's na região Nordeste, com ênfase no semi-árido, procurando identificar as limitações, potencialidades e sua reais possibilidades de uso.

Também, com base no conhecimento deste estado da arte, foram elaboradas recomendações e estratégias, visando fornecer subsídios para maior implementação e desenvolvimento dos SAF's na região Nordeste.

A nível nacional a questão agrossilvicultural apenas se encontra na sua puberdade. Vários são os esforços de instituições, técnicos e, porque não, de produtores, na busca da implementação dos sistemas integrados que possuam como âncora a árvore. Esforços como o Seminário sobre Agrossilvicultura no Desenvolvimento Rural, realizado em Curitiba, em dezembro de 1990, marcaram o amadurecimento da proposta, ainda que voltada à Região Sul do País.

A transposição de fronteiras, dentro da filosofia de pensar global e agir local, levou o Brasil a participar da Rede Latino Americana de Agrossilvicultura e a se integrar no contexto mundial, notadamente com a participação da EMBRAPA.

Dentro da proposição de realização de Encontros Regionais sobre Sistemas Agroflorestais (SAF's), a EMBRAPA, através do seu Centro para o trópico Semi-Árido, juntamente com o Projeto de Desenvolvimento Florestal para a Região Nordeste, a cargo do Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, realizaram no período de 24 a 26 de maio do corrente, em Petrolina-PE o Encontro para a Região Nordeste.

Em um rápido cotejo da situação local com a nacional, constatou-se que, se a nível de Brasil estamos na "puberdade", a Região Nordeste recém começou a caminhar.

A abertura dos organismos aos SAF's, principalmente aqueles que lidam com pesquisa e extensão, tanto governamentais como não governamentais, associada a um processo participativo marcaram o perfil do encontro.

Com a realização do I Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais e o I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, a se realizar em Porto Velho, no mês de julho do corrente, busca-se uma maior integração com a realidade latino-americana, mormente a nacional.

¹ Trabalho resultante de reunião técnica sobre Sistemas Agroflorestais na Região Nordeste.

² Eng. Florestal do PNUD/FAO, apresentador do trabalho no I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais, Porto Velho-RO.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O Nordeste do Brasil está situado entre 1° e 18°30' de latitude sul e 34°30' e 48°20' de longitude oeste. Ocupa uma área de 1,66 milhões de km², o que representa 19,4% da superfície do país.

A região abrange nove estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Bahia. Entretanto, inclui-se ainda o Norte de Minas Gerais, por ser área semi-árida.

2.1. - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-CLIMÁTICA

A região Nordeste apresenta diversas condições físico-climáticas podendo ser diferenciadas as seguintes zonas agroecológicas:

ZONA AGROECOLÓGICA	ÁREA	
	KM ²	%
1. Semi-árido	860.342,0	51,8
1.1. Agreste	177.120,0	10,7
1.2. Sertão	584.847,0	35,2
1.3. Vales Irrigáveis	98.375,0	5,9
2. Sub-úmida e Úmida	127.200,0	7,7
2.1. Canavieira	37.957,0	2,3
2.2. Lit. Subcosteira	34.936,0	2,1
2.3. Serras Úmidas	32.107,0	1,9
2.4. Cacaueira	22.200,0	1,4
3. Transição	427.439,0	25,7
3.1. Parnaíba e Alto São Francisco	96.438,0	5,8
3.2. Meio Norte	195.563,0	11,8
3.3. Pre - Amaz - Maranhense	135.438,0	8,1
4. Cerrado	245.352,0	14,0
4.1. Gerais	182.039,5	11,0
4.2. Cerrado Mineiro	63.312,5	3,8
TOTAL	1.660.333,0	100,0

Fonte: Projeto Nordeste/SUDENE, (1983)

A região semi-árida é caracterizada por uma precipitação média anual entre 250 e 1000 mm concentrada em 4-5 meses. O déficit hídrico anual varia entre 500 e 1300 mm. A altitude varia desde o nível do mar até mais de 1000 m, com temperatura média anual entre 22° e 28° C. A vegetação é do tipo xerófilo com formações arbóreas-arbustivas chamadas "Caatingas".

A região sub-úmida caracteriza-se por uma precipitação média anual entre 1000 e 2350 mm anuais, com ou sem pequeno deficit hídrico (50-300 mm anuais). A temperatura média anual varia entre 20° e 28° C. A altitude nas áreas costeiras atinge os 400 m enquanto que no interior ultrapassa os 1000 m (Brejos de Altitude). A vegetação é do tipo semicaducifólia a perenifólia com florestas serranas nas áreas de altitude.

A região de transição apresenta precipitação média anual entre 700 e 1300 mm com deficit hídrico entre 200 e 600 mm anuais (período seco entre seis e nove meses). A temperatura média anual varia entre 20° e 27° C. A altitude atinge níveis até acima de 1200 m. A vegetação é do tipo floresta caducifólia.

A região do cerrado apresenta as mesmas características climáticas que a região de transição porém com vegetação típica do cerrado.

Além de tudo, a região é marcada por secas periódicas, provocando colapso generalizado na região.

REGIÃO ¹	PMA	TMA	DHA	ALT	VEGETAÇÃO
Semi-árida	250-1000 mm	22-28° C	500-1300 mm	0 - >1000 msnm	Xerófila arbórea-arbustiva "Caatinga"
Sub-úmida Úmida	1000-2350 mm	20-28° C	50-300 mm	0 - 400 >1000	Perenifólia Semicaducifólia Florestas Serranas
Transição	700-1300 mm	20-27° C	200-600 mm	0 - >1200 msnm	Floresta Caducifólia
Cerrado	700-1300 mm	20-27° C	200-600 mm	0 - >1200 msnm	"Cerrado"

OBS: PMA: Precipitação Média Anual

TMA: Temperatura Média Anual

DHA: Deficit Hídrico Anual

ALT: Altitude, em metros sobre o nível do mar

Fonte: GOLFARI, L.; CASER, R.L., 1977.

2.2. - CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

A região Nordeste abriga uma população de 43 milhões de habitantes, o que corresponde a 28,5 % da população total do País (base 1990, segundo AEB 1991 IBGE). Desse total 58 % habitam na zona urbana e 42 % na zona rural. Este último é equivalente a 47 % da população rural do País!

Durante as últimas décadas constatou-se um intenso processo de êxodo rural e migração para os grandes centros urbanos, dentro e fora da região.

2.3. - CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA

- A Região Nordeste, em termos industriais, possui 20% dos estabelecimentos industriais do Brasil; No entanto, o valor de transformação industrial dos mesmos, somente atinge 8% do total do País.

- Em termos de distribuição da terra e atividade agropecuária, apresenta-se o seguinte quadro:

TAMANHO (ha)	Nº ESTABELEC		ÁREA TOTAL		LAVOURAS		PASTAGENS		FLORESTAS		IMPRODUTIVA	
	Nº	%	MIL HA	%	MIL HA	%	MIL HA	%	MIL HA	%	MIL HA	%
0-10	3 812 072	70	4 777,7	5	3 379,7	71	728,9	15	245,2	3	219,4	5
10-100	630 489	24	20 086,6	23	6 127,4	31	6 805,9	34	3 371,5	17	2 781,8	14
100-1000	139 863	5	34 956,8	40	6 056,9	17	11 492,1	31	7 714,0	22	5 482,4	16
> 1000	10 081	1	27 405,9	32	2 446,7	9	11 562,0	42	7 439,0	27	4 329,0	16
TOTAL	2 592 505	100	87 227,0	100	18 010,7	21	13 588,9	39	18 769,7	22	12 811,6	15

OBS: A diferença entre a "Área Total" e a soma de "Lavouras", "Pastagens", "Florestas" e "Improdutivas" são terras inaproveitáveis (estradas, açudes, etc).

Fonte: IBGE - Censos Agropecuários. 1985.

Pelo quadro pode-se concluir que a concentração das terras é gritante. Por outro lado, quanto menor a propriedade, mais intensa a utilização da terra. Quanto maior a propriedade, maior a área de pastagem e de florestas. Embora as propriedades menores de 10 ha somente ocupem 1/5 de superfície em comparação com os latifúndios (> 1.000 ha), as suas áreas de lavouras ultrapassam em 50% as desses latifúndios.

É por essa razão também que, embora ocupem apenas 28% das terras, os estabelecimentos com áreas inferiores a 100 ha são responsáveis por mais de 2/3 da produção de alimentos, a exemplo do feijão, milho e mandioca.

3. EVOLUÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO NORDESTE

O uso de sistemas que combinam culturas agrícolas e/ou pecuária com espécies florestais, é prática comum em diversas regiões do Nordeste, desde décadas passadas. Nas regiões mais úmidas o agricultor cultiva um sistema complexo envolvendo espécies frutíferas, hortaliças e pequenos animais. Na região cacaueira da Bahia, quando não se cultiva o cacau (*Theobroma cacao*) em mata "brocada", o

plantio é realizado sob o dossel de bananeiras, eritrinas e outras espécies arbóreas. Sistemas existentes nas regiões litorâneas e mais chuvosas no Nordeste são descritas por JOHNSON & NAIR (1985), ALVIM & NAIR (1986), MAY et al. (1985), onde as culturas do cajú (*Anacardium occidentalis*), coco (*Cocos nucifera*), babaçu (*Orbignya martiana*), carnaúba (*Copernicia prunifera*) e dendê (*Elaeis guianensis*), dentre outras, estão envolvidas.

Na região semi-árida mesmo com problemas de escassez de chuvas, os agricultores manejam sistemas de produção envolvendo animais, culturas agrícola e a própria vegetação de caatinga. Alguns desses sistemas são relatados por ALVES (1972), MALDONADO (1985), LIMA (1988), SALVIANO (1989). Todavia, na concepção de muitos agricultores e até mesmos pesquisadores da área agronômica, a denominação agroflorestal soa diferente, já que muitas espécies arbóreas são plantadas para fins forrageiros e a denominação florestal está intimamente ligada à produção de madeira.

Em muitas propriedades o plantio das espécies arbóreas e/ou arbustivas é feito com finalidades frutíferas, forrageiras, ornamentais, melífera ou medicinais, e raramente como produtora de madeira. Algumas espécies, como o avelós (*Euphorbia gymnoclada*), são utilizadas somente como função protetora, em sistemas de quebra-vento. No manejo da caatinga para diferentes fins, espécies como o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) e outras de valor forrageiro, em geral, são preservadas.

Dentro dos sistemas agroflorestais o subsistema silvopastoril é um dos mais comuns na região com diversas variações ou subsistemas. O plantio de espécies arbóreas de valor forrageiro, formando pastos arbóreos, teve maior impulso a partir da validação da algarobeira (*Prosopis juliflora*) como espécie forrageira na região, depois de sua introdução em 1942. As primeiras propagandas de incentivo desta leguminosa datam da década de sessenta. Através de programas e incentivos dos governos federal e estaduais, o plantio de algarobeiras cresceu na região sendo cultivado isolado ou consorciado ao capim búfél (*C. ciliaris*) ou palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*).

A prática de adoção de sistemas envolvendo espécies florestais de uso múltiplo, varia entre microrregiões, em função de tecnologias compatíveis à realidade local e, às facilidades de sementes ofertadas. Além de algaroba, espécies que vêm crescendo em cultivo, na região, sendo empregadas em variados sistemas de produção, são a *Leucaena leucocephala* e *Gliricidia sepium*.

Com relação à pesquisa de sistemas agroflorestais na região, até os anos setenta, a preocupação maior do governo era centrada no desenvolvimento industrial. Com a modernização da agricultura, impulsionada pelo processo de desenvolvimento industrial, as instituições foram levadas à reorganização da pesquisa no Brasil.

Na EMBRAPA, o CPATSA, desde o princípio de sua criação em 1973, voltou-se a trabalhos concentrados na realidade do pequeno agricultor, dando ênfase ao estudo e melhoramento dos sistemas produtivos tradicionais, das propriedades rurais. Nos sistemas integrados de produção com intervenção da pesquisa com novas tecnologias em algumas propriedades, espécies florestais foram introduzidas e analisadas como um dos componentes produtivos, através da obtenção de lenha e forragem. Entretanto, nesses estudos o termo agroflorestal não aparece. Também em

relatórios do Projeto Sertanejo, mesmo trabalhando com espécie arbórea associada com culturas junto ao trabalhador rural, o termo agroflorestal não é presente.

O termo agrossilvicultura começou a se firmar na pesquisa desenvolvida pelo CPATSA, a partir de 1978, com a execução do Projeto "Redução dos custos de reflorestamento na Região Nordeste, através do consórcio de espécies florestais, forrageiras e/ou agrícolas".

Neste período a convite da coordenação do Programa Nacional de Pesquisa Florestal (convênio EMBRAPA/IBDF (atual IBAMA)) pesquisadores do ICRAF foram convidados a virem ao Nordeste, para conhecimento da realidade local, e junto à equipe do CPATSA, visitar polos de desenvolvimento e sistemas locais, para discussão e elaboração de diretrizes para esta linha de pesquisa na região.

Elementos da equipe receberam treinamentos em desenho estatístico e análise econômica de projetos agroflorestais, em Curitiba e Petrolina, e técnicas agrossilviculturais, no CATIE e na Universidad para La Paz, em Costa Rica.

Nestes dezesseis anos de atividades de pesquisas agroflorestais na região, a equipe repassou conhecimento e dinamizou a dinâmica de trabalho em cursos de curta duração em Fortaleza e Recife. O treinamento em Recife fez parte de um programa da SUDENE/PNUD/Banco Mundial. Neste curso, os participantes tiveram além de aulas teóricas de sistemas agrossilviculturais, visita ao campo, o uso de sistemas envolvendo algaroba, sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e frutíferas, nas regiões úmidas e semi-áridas de Sergipe.

Ainda sobre pesquisas, na região cacaueira da Bahia a CEPLAC vem desenvolvendo trabalhos de consórcio de cacau com diversas espécies de uso múltiplo com resultados satisfatórios. Em 1986, esse centro patrocinou e coordenou um "Workshop" sobre agrossilvicultura nos trópicos úmidos, com participação de "experts" nacionais e internacionais.

Com relação à pesquisa e extensão, por alguns anos o CNPq junto às universidades e outros órgãos, desenvolveram trabalhos junto à comunidade rural, onde em um dos segmentos foram desenvolvidos trabalhos de "reflorestamento", onde, foram plantadas espécies de uso múltiplo, como algaroba e leucena em sistemas consorciados ao milho e a palma forrageira.

Na área de extensão, trabalhos desenvolvidos pela SUDENE em convênio com as Secretarias Estaduais de Agricultura, EMATER e Associação de Reflorestadores da Paraíba, levaram cerca de 14.000 proprietários em 1981, a realizarem plantios de algarobceira, leucena, sabiá e frutíferas nos estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (SILVA & MAIA 1987).

Com a crescente participação de Organismos Não Governamentais neste processo de estudos onde a visão global da propriedade é enfatizada, é mais um passo na evolução dos estudos de sistemas agroflorestais no Nordeste. Todavia é necessário uma abertura e compreensão por parte de alguns órgãos do governo, que não aceitam alguns dos sistemas vigentes no Nordeste, por fornecerem além da madeira, forragem aos animais. Para esses técnicos, os sistemas em que a vegetação fornece além da madeira, a forragem, é um plano puramente agrícola.

4. SITUAÇÃO ATUAL

O conceito de Sistemas Agroflorestais ainda não foi amplamente difundido, contudo o emprego de tais sistemas não é novidade na região Nordeste do Brasil, pois muitos agricultores vêm combinando produtos agrícolas, florestais e/ou animais numa mesma área de terra. Entretanto, essas associações de culturas são feitas empiricamente, de acordo com suas experiências práticas e/ou suas necessidades.

No tocante ao desenvolvimento dos SAF's pelo ensino, pesquisa e extensão, verifica-se uma desarticulação intersetorial.

4.1. - ENSINO

Os SAF's, sob a ótica do ensino, não são enfocados com a devida intensidade, de maneira a gerar mão-de-obra qualificada nos cursos de graduação em Ciências Agrárias. Contudo constata-se a adoção da disciplina de Agrossilvicultura, embora que, em caráter optativo, em algumas instituições de ensino (ex.: curso de Engenharia Florestal - UFPB, Patos).

Aspectos como a deficiência de recursos humanos especializados, deficiência curricular de vários cursos de graduação, caracterizam a situação do ensino em agrossilvicultura, agravada pela falta de uma política de contratação de pessoal pelas instituições.

4.2. - PESQUISA

Notadamente é a pesquisa que tem aberto os caminhos da agrossilvicultura, com destaque para os Centros de Caprinos e do Trópico Semi-Árido pertencentes à EMBRAPA, na região Nordeste.

Os principais entraves da pesquisa, que foram identificados são:

a) O longo prazo das pesquisas e experiências dificulta a continuidade do acompanhamento.

Para os SAF's a continuidade é essencial. Entretanto, as fontes financeiras para projetos a longo prazo são difíceis e escassas, decorrentes da falta de sensibilidade desses órgãos financiadores, permeados pela visão imediatista em relação aos resultados;

b) Insegurança do pesquisador em ir para as propriedades para implementar suas pesquisas. Além disso, o pesquisador necessita convencer o produtor e/ou iniciativa privada da viabilidade dos SAF's;

c) Não divulgação dos resultados de pesquisa, em particular, com os resultados não esperados, provocando repetições desnecessárias de esforços.

d) Falta de conhecimento e aproveitamento da realidade do campo, possuidor de múltiplas experiências empíricas.

Distanciamento entre a "pesquisa" e o "homem do campo/realidade do campo";

c) Falta de crédito, a médio e longo prazos, para implementação e adoção das técnicas.

Avaliando o êxito da pesquisa em SAF's pelo nível de adoção no campo, destacam-se os consórcios com fins pastoris:

- Palma (*Opuntia ficus indica*) x Algaroba (*Prosopis juliflora*)
- Algaroba (*Prosopis juliflora*) x Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*)
- CBL (caatinga, capim buffel e leucena)
- Leucena (*Leucaena leucocephala*) x Milho x Feijão
- Gliricidia (*Gliricidia sepium*) x Palma

Como conclusão, pode-se afirmar:

- que existem muitas experiências em SAF's, a nível do produtor, porém ainda com pouco conhecimento ou domínio técnico;
- os sistemas que deram certo resultaram do conhecimento da demanda embasados na realidade do campo;
- falta de integração entre os órgãos de ensino, pesquisa e extensão.

4.3. - EXTENSÃO

Na região Nordeste do Brasil, a extensão é desenvolvida pelo serviço oficial de extensão, através das EMATER's ou órgãos afins criados pela fusão destas com outros órgãos de agricultura e pelos organizações não governamentais (ONG's).

É notória a crise institucional e política porque passam as instituições oficiais, notadamente as empresas responsáveis pelo serviço de assistência técnica e extensão rural que, com o fim da EMBRATER, órgão nacional de coordenação de serviços estaduais de extensão, passaram a ser geridas pelos governos estaduais, tornando-se braço executivo de ações esporádicas e assistencialistas. Com isso a lacuna deixada pelas EMATER's e afins, passaram a ser ocupadas pelas organizações não governamentais, em parceria com organizações de pequenos agricultores, contudo com ações localizadas.

A liberdade para definição de suas linhas de trabalho, aliada à busca de alternativas autossustentáveis e de baixo custo, lançaram as ONG's à frente dos serviços oficiais, na implantação de Sistemas Agroflorestais, principalmente voltados à pequena produção.

É marcante a ausência dos órgãos oficiais de extensão no campo da Agrossilvicultura, bem como o baixo nível de interesse no desenvolvimento de trabalhos e difusão de escassas experiências.

Identifica-se ainda um entrave causado pelas normas e procedimentos adotados pelo IBAMA, na adoção dos SAF's e na utilização de seus produtos.

Tal panorama é ainda mais crítico quando se avalia o estado da arte intersetorialmente, onde conclui-se que o "know how" da pesquisa ainda não chegou ao ensino.

5. RECOMENDAÇÕES E ESTRATÉGIAS

5.1. - ENSINO

Considerando-se a deficiência curricular existente com relação ao tratamento dos Sistemas Agroflorestais, tanto a nível médio como de graduação:

- Propõe-se que sejam introduzidos conceitos e noções básicas de integração dos processos produtivos: agrícola, pastoril e silvicultural nas Escolas técnicas de Ciências Agrárias, proporcionando um maior conhecimento na área agroflorestal.

- Faz-se necessária também, a implantação da disciplina de "Agrossilvicultura" nos cursos de graduação de Eng^a Florestal, Eng^a Agronômica e Zootecnia. Verifica-se, entretanto, que para esta adoção, necessitaria de recursos humanos capacitados, para tanto, é essencial que sejam ministrados cursos de "Especialização em Sistemas Agroflorestais".

Neste contexto, é importante realizar a difusão dessas medidas, entre as Instituições de Ensino, através da promoção de Encontros e Cursos Regionais e a realização de gestão junto a Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior - ABEAS.

A política de contratação de pessoal, para formar o corpo docente das Universidades, deve levar em consideração a capacitação, para tanto, faz-se iminente a conscientização dos dirigentes para contratação de pessoal qualificado.

Objetivando que o ensino atinja o mesmo patamar da pesquisa, torna-se necessária uma integração entre ambos, através da realização de workshop, visitas técnicas, circulação de trabalhos, sensibilização dos dirigentes, bem como, o desenvolvimento da pesquisa dentro das Instituições de Ensino.

5.2. - PESQUISA

A pesquisa deve procurar trabalhar junto ao pequeno produtor e aos organismos de extensão, proporcionando um planejamento adequado em função do levantamento da demanda, resultando em uma melhor qualidade da execução do trabalho. Para incorporar estes aspectos, faz-se necessário a implementação de um diagnóstico da situação atual, experiências existentes e necessidades junto aos produtores rurais e, no segundo momento de técnicas existentes.

Para efeito de garantir uma comparação segura entre os resultados apresentados nas pesquisas dos SAF's, é necessário uma padronização da metodologia a nível de parâmetros, permitindo uma melhor análise e comparação de resultados e a avaliação da sustentabilidade dos sistemas.

As pesquisas dos SAF's são realizadas em função de atender uma melhor utilização destes Sistemas. Portanto, é importante que sua divulgação seja realizada, a fim de que se possa chegar ao usuário final - o produtor. Desta forma, a divulgação pode ser garantida através da ação conjunta com a extensão e o produtor em unidades demonstrativas e de convencimento dos pesquisadores para divulgar e publicar mais os seus resultados e experiências; além da elaboração de uma coletânea de todas as experiências existentes na região.

O desenvolvimento da pesquisa relacionadas aos SAF's apresenta a necessidade de motivar e formar consciência nas empresas responsáveis e na iniciativa privada. Esta motivação vai surgindo no momento que vão surgindo os resultados, mas, inicialmente pela sensibilização alcançada na realização de "Encontros".

Os SAF's na sua grande maioria requerem um período de tempo relativamente maior para poder apresentar resultados. É fundamental, entretanto, que os créditos sejam visados a médio e longo prazo para a pesquisa e adoção, procurando atrelar a parceria com o setor privado.

Para que os dirigentes e técnicos de campo despertem para a difusão e adoção das técnicas relacionadas aos SAF's, deve-se fomentar a conscientização dos Órgãos de Agricultura e do Meio Ambiente.

Isto torna-se necessário para que estes órgãos venham apoiar oficialmente a implantação dos sistemas comprovados e viabilizem esta implantação nas suas normativas.

5.3. - EXTENSÃO

Deve-se promover uma revisão do modelo da extensão realizada pelas Instituições governamentais e a integração entre os segmentos da Extensão, Pesquisa e Agricultores. Desta forma é importante enfatizar a realização em parceria com os agricultores atendendo sua demanda, a exemplo do modelo desenvolvido pela Unidade Regional de Capacitação e Apoio ao Desenvolvimento Rural da Região Nordeste - URCA-NE. Ademais, torna-se ainda essencial proporcionar a participação efetiva dos extensionistas na pesquisa.

Para o melhor cumprimento do papel de difusão de tecnologias exercido pela extensão, verifica-se a necessidade de realizar um levantamento das experiências e pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento, operacionalizada através da formação de um banco de dados.

Objetivando o maior sucesso no repasse dos Sistemas agroflorestais (SAF's), torna-se necessário analisar a atuação direta da extensão junto aos produtores rurais, desenvolvendo e testando metodologias de difusão destas técnicas.

É de fundamental importância frisar a grande preocupação apresentada quanto à implantação dos SAF's a nível de campo, pois verifica-se a necessidade de realizar uma revisão nas normas vigentes, objetivando uma nova estruturação na normatização legal para inclusão destes SAF's no Manejo Florestal. É importante, ainda, salientar que de nada valem as recomendações acima mencionadas se esta questão não for solucionada. Neste sentido, é primordial a participação da sociedade e Órgãos Governamentais envolvidos, para que juntos ao órgão competente possam rever a estrutura do atual Manejo florestal regulamentado.

5.4. - ESTRATÉGIAS GERAIS

O bom desenvolvimento dos SAF's deverá estar montado em uma sistemática que garanta o intercâmbio entre as Instituições que formam o tripé: ensino, pesquisa e extensão; ressaltando a execução de projetos em conjunto.

Em atendimento a estas questões, segue-se a necessidade de uma estrutura responsável pela promoção de reuniões e encontros, onde se inclui um "Encontro Anual dos SAF's" com a função de promover a divulgação de pesquisas, planejamento, avaliação e coordenação dos trabalhos com SAF's no Nordeste. Resultando na idéia da criação de uma estrutura associativista responsável por esta função, denominada Sociedade Técnica-Científica dos Sistemas Agroflorestais no Nordeste.

É indispensável também, a realização de cursos de capacitação pesquisadores/extensionistas de forma multidisciplinar, sob a responsabilidade do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA, utilizando-se do treinamento em serviço e garantindo o curso no planejamento das Instituições, podendo evoluir, a abertura, para a Sociedade Técnico-Científica.

Uma vez verificada uma nova tendência na utilização dos recursos naturais renováveis, através de uma íntima relação entre os segmentos silviculturais, agrícolas e pecuários, é urgente a necessidade de inclusão das atividades relacionadas aos SAF's no planejamento das Instituições.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES,A.Q. Algaroba: Uma experiência válida. João Pessoa: Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1972. 20p.
- JOHNSON,D.V.; NAIR P.K.R. Perennial crop-based agroforestry systems in Northeast Brasil. *Agroforestry systems*, 2: 281-292, 1985
- LIMA,P.C.F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. (*Boletim de Pesquisa Florestal*, 16, Curitiba PR, CNPFlorestas, 1988.
- MALDONADO,A; L.J. Sistemas de producción forestal de zonas aridas (experiencia en Latinoamerica) (*Boletim Divulgativo Instituto Nacional de Investigaciones Forestales*, 72) México, 1985. 55p.
- MAY,P.H; ANDERSON,A.B.; FRASÃO,J.M.F; BALICK,M.J. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. *Agroforestry systems*, 3:275-295. 1985.
- SALVIANO,L.M.C. Sistemas agrissilvipastoris e manejo de gado no semi-árido brasileiro, Petrolina PE: EMBRAPA - CPATSA, 1989. 60p. Trabalho apresentado no Curso Internacional de Capacitação em Tecnologias Apropriadas para Zonas Semi-Áridas, Saltilho, Coahuila, Mexico, 1989.
- SILVA,J.A.S. da; MAIA,J. de C. Algaroba - *Prosopis juliflora* em pequenas e médias propriedades rurais do Nordeste. *Revista da Associação Brasileira de Algaroba*, Mossoró RN, 1, 4;51-74,

SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A experiência do sudeste baiano¹

Dan Erico Lobão²
Demosthenes L. Carvalho³
Augusto R. Sena Gomes¹
Alfredo Dantas Neto²
Ivanildo Sobral Santos⁴

1. INTRODUÇÃO

O uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs) na região Sudeste da Bahia antecede a criação do termo e até mesmo a da CEPLAC (1957). Há mais de 200 anos, sob o paradigma SAFs, essa região foi colonizada com a implantação da cacaueira no sub-bosque da mata primária (plantio em cabruca). Esse sistema se mostrou extremamente eficiente, pois além de ser economicamente rentável, conservou indivíduos arbóreos da Mata Atlântica; o solo; mananciais hidricos; e fragmentos florestais primários de extraordinário valor econômico, científico e ecológico.

Mundialmente, a questão ambiental tem assumido o mesmo nível de importância de temas tradicionais tais como: produtividade econômica, melhores cultivares e relação custo-benefício. Isto faz com que o enfoque sustentabilidade seja considerado imprescindível em qualquer estudo, modelo ou plano de desenvolvimento. Por considerar os aspectos econômicos, sociais e ambientais, os Sistemas Agroflorestais são uma alternativa extremamente atrativa quanto ao uso da terra.

O sistema agroflorestal cacaueiro, na região sudeste baiana, foi, durante muitos anos, utilizado com relativo sucesso econômico-ambiental, contudo, devido aos baixos preços internacionais, associado à incidência de enfermidades como a vassourade-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) e o *verticillium*, tem sua permanência comprometida e com ele todo um recurso natural remanescente.

É necessário reverter o atual quadro agroeconômico da região, o que significa aumentar a produtividade e rentabilidade por unidade de área das culturas de maior importância e intensificar a diversificação agrícola a nível de propriedade rural, sem comprometer os recursos naturais remanescentes. Para isto, deve-se adotar um modelo

¹ Trabalho resultante da Reunião Técnica sobre Sistemas Agroflorestais no Sudeste Baiano.

² Pesquisador do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC) - CEPLAC.

³ Extensionista do Centro de Educação e Extensão (CENEX) - CEPLAC.

⁴ Educador do Centro de Educação e Extensão (CENEX) - CEPLAC.

de desenvolvimento agrícola sustentável como: novas tecnologias no SAF cacauciro, transformação dos monocultivos regionais em policultivos - SAFs e implantação de novos SAFs diversificados.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A Região Sudeste da Bahia, também conhecida como Região Cacaucira, faz parte da Grande Região Leste do Brasil. Está localizada na faixa litorânea, entre o Oceano Atlântico e o Planalto da Conquista, com clima tropical úmido e semi-úmido; a região oferece condições topográficas, edafoclimáticas extremamente favoráveis à implantação de sistemas agrossilvipastorais.

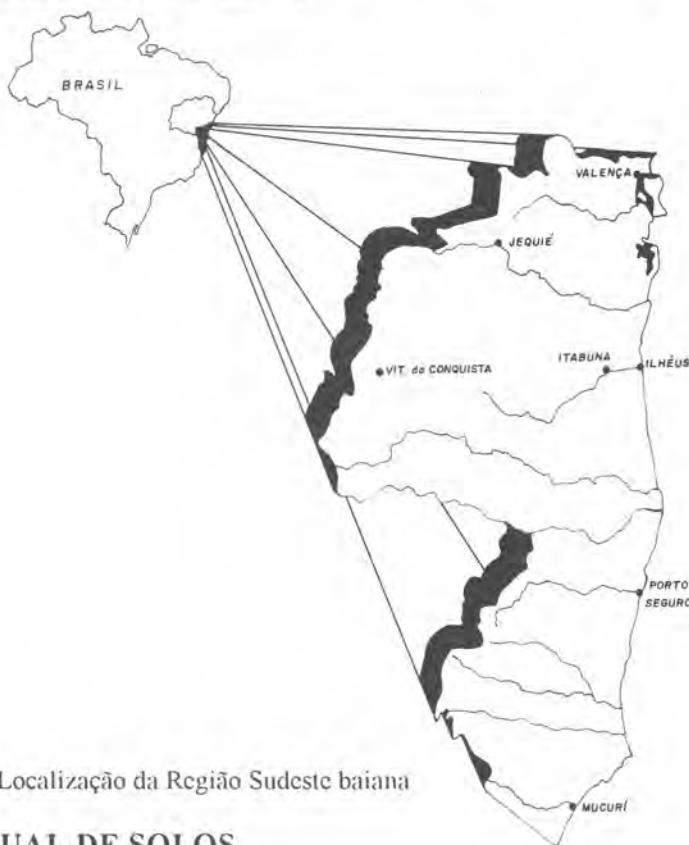


FIGURA 1 - Localização da Região Sudeste baiana

3. USO ATUAL DE SOLOS

A região, como um todo, apresenta uma diversidade considerável de cultivos, alcançando 50 espécies. Porém, se por um lado verifica-se essa diversidade, por outro, a participação percentual dos mesmos em relação à área total chega a ser inexpressiva, representando 2,4% e 1,3% para os cultivos perenes e de ciclo curto, respectivamente. A situação é ainda pior nas sub-regiões cacaucira e agropastoril, principalmente.

No Quadro 1, que evidencia o uso atual do solo, é possível constatar o quanto é baixo o percentual de áreas com outros cultivos que não a cacaueira e pecuária.

Quadro 1. Uso Atual do Solo, na Região Sudeste da Bahia

SUB-REGIÃO	NORTE		CACAUERA		EXTREMO SUL		AGROPASTORIL		TOTAL REG.	
ESPECIFICAÇÃO	área (ha)	%	área (ha)	%	área (ha)	%	área (ha)	%	área (ha)	%
CACAUAIAS	118.963	12,4	442.782	28,7	63.428	2,2	61.973	8,3	687.146	11,3
PASTAGENS	90.000	9,4	310.612	20,2	1.389.225	48,8	420.000	56,2	2.209.837	36,3
CULT. PERENES	67.007	6,9	41.623	2,7	39.306	1,4	77	0,0	148.013	2,4
CULT. C. CURTO	16.467	1,7	6.567	0,4	53.816	1,9	2.965	0,4	79.815	1,3
VÁRZEAS	s/info	-	-	-	49.710	1,8	s/info	-	49.710	0,8
MATAS	270.000	28,2	283.000	18,4	384.029	13,5	80.000	10,7	1.017.029	16,7
CAPOEIRAS	330.363	34,5	323.060	21,0	698.321	24,5	32.185	17,7	1.483.869	24,4
ÁREAS INAPROV.	65.000	6,9	131.716	8,6	169.465	5,95	50.000	6,7	416.101	6,8
TOTAL	957.800	100	1.539.300	100	2.847.300	100	747.200	100	6.091.600	100

FONTE:PROCACAU/CEPLAC

4. SISTEMAS AGROFLORESTAIS DO SUDESTE BAIANO

As microregiões do Sudeste da Bahia têm suas economias baseadas nas monoculturas do cacau, seringueira, pastagem, dendê, coco e na exploração extrativista da madeira, onde a rentabilidade proporcionada pela cacaueira até a década de 80, incentivou o monocultivo. Contudo, a instabilidade financeira nacional agravada pela crise regional, impõe modificações no modelo agrícola praticado como suporte sócioeconômico regional.

A diversificação agrícola surge como a solução para a retomada do desenvolvimento. Porém, não deverá acontecer pela simples substituição das culturas até então praticadas, por outras de maior retorno. Há que se considerar os aspectos culturais, sócioeconômicos e os riscos ambientais envolvidos na questão. Neste enfoque os Sistemas Agroflorestais Sustentáveis adequam-se à atual conjuntura regional.

4.1. - ARRANJOS AGROSSILVICULTURAIS

Os arranjos agrossilviculturais identificados na Região Sudeste da Bahia, tanto na iniciativa pública como privada, estão relacionados no Quadro 3. Vale acrescentar que a tipologia capocira está sendo relacionada por apresentar grande importância econômica-social nas sub-regiões onde ocorrem a piaçaveira (espécie endémica) e a jussara, que apesar de serem exploradas de forma extrativista, são as grandes responsáveis pela remanescência dessa vegetação nativa.

QUADRO 2 - PRINCIPAIS ARRANJOS

CULTURAS PRINCIPAIS	ARRANJOS CULTURAIS
Cacaueiro	Cabruca (espécies arbóreas nativas), Eritrina, Seringueira, Coqueiro, Bananeira (proteção provisória), Açaizeiro + Jussa-ra, Pimenteira-do-reino, Pupunheira, Cultivos Seqüenciais (proteção provisória) + Eritrina, Fruteiras de grande porte e Cravo-da-india
Seringueira	Cacaueiro, Cacaueiro + Piaçaveira, Açaizeiro, Espéciarias, Patchouli, Pupunheira, Cardamomo
Dendezeiro	Pecuária de corte, Mandioca, Abacaxi, Pimenteira-do-reino, Gliricidíia
Coqueiro	Aceroleira, Bananeira, Cupuaçú, Gliricidíia, Noz-moscada, Cafeeiro, Abóbora, Feijociro, Maracujazeiro com tutor de Eritrina, Milho, Mandioca, Pimenteiras
Mangostão	Abóbora (seqüencial) + Bananeira-prata - anã
Pecuária	Jenipapeiro, Coqueiro, Jaqueira
Capoeira	Piaçaveira, Jussara (exponentâneos)

ADAPTADO DE SENA GOMES, 1991

4.2. - INSTITUIÇÕES DE PESQUISA, EXTENSÃO E EDUCAÇÃO

4.2.1. - CEPLAC

A CEPLAC - COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - órgão governamental criado em 1957 para apoiar e desenvolver a cacaicultura tem buscado alternativas agrossócioeconômicas mais adequadas à realidade regional. A CEPLAC na Região Sudeste da Bahia, com sede no município de Ilhéus, no km 6 da rodovia Itabuna-Ilhéus, composta pelo Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC) e pelo Centro de Educação e Extensão (CENEX), que têm como programa básico o desenvolvimento da cacaicultura e a diversificação agroeconômica das regiões produtoras de cacau.

O Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), conta com um corpo técnico de 123 profissionais, sendo 46 em nível de BSc, 51 em nível de MSc e 26 em nível de Dr ou PhD; com 11 estações experimentais (Estação Experimental Arnaldo Medeiros - ESARM; Estação Experimental Filogônio Peixoto - ESFIP; Estação Experimental Gregório Bondar - EGREB; Estação Experimental Lemos Maia - ESMAI; Estação Experimental Djalma Bahia - EDJAB; Estação Experimental Sóstenes Miranda - ESOMI; Estação Experimental Joaquim Baiana - ESJOB; Estação Experimental Gileno Amado - ESGAM; Estação Experimental Ecológica de Pau-Brasil - ESPAB; Estação de Zootecnia do Extremo Sul - ESSUL; e, Estação de Zootecnia de Itajú do Colônia - EZICO).

O Centro de Educação e Extensão (CENEX), conta com um quadro de 133 extencionistas de nível superior e 223 de nível médio distribuídos em 58 escritórios locais. Possui também 4 escolas agropecuárias com um quadro de 67 educadores.

A CEPLAC na busca de modelos agronômicos para região mais condizentes com a realidade, vem-se aprimorando e desenvolvendo tecnologias para o SAF Cacaueiro e a transformação dos monocultivos dendêzeiro, seringueira e coqueiro, em SAF Dendêzeiro, SAF Seringueira e SAF Coqueiro.

4.2.1.1. - SISTEMA AGROFLORESTAL CACAUEIRO

A cacauicultura, ao longo dos anos, mostrou ser a atividade agrícola tropical que melhor compatibilizou o desenvolvimento sócioeconômico com a conservação ambiental, seja através do cacaual implantado em cabruca ou seja através do cacaual implantado sob sombreamento homogêneo da eritrina. Esses arranjos ocupam uma superfície em torno de 700 mil hectares e funcionam como corredores ecológicos entre os remanescentes conservados em forma de fragmentos florestais.

Diante da inquestionável importância do SAF cacaueiro e da necessidade de promover-se o incremento de ordem econômica do mesmo, a CEPLAC vem testando na Estação Experimental Lemos Maia (ESMAI) no município de Una, o sistema de consórcio seqüencial múltiplo com a pimenteira-do-reino, bananeira-prata e pupunheira na formação de cacauais. Nesse trabalho os autores observaram que:

a) as pimenteiras tiveram baixas produtividades, em razão do excessivo crescimento das pupunheiras que aos 3 - 4 anos atingiram 9 m de altura e 12 perfilhos/touceira, sombreando em excesso as pimenteiras;

b) a introdução das pupunheiras no sistema 3 - 4 anos após o plantio das pimenteiras não traria qualquer prejuízo ao nível de sombra requerido pelos cacaueiros jovens.

4.2.1.2. - SISTEMA AGROFLORESTAL COQUEIRO

Estudos estão sendo desenvolvidos na ESMAI, tendo como cultura central o coqueiro adulto em combinação com culturas perenes e semi-perenes, com o objetivo de transformar a monocultura do coqueiro em SAF Coqueiro. As seguintes culturas estão sendo testadas: pimenteira-do-reino, acerola, cafeeiro, cupuaçuzinho, bananeiras (da terra, de mesa, pacovan, prata-anã, mysore, nanicão, grand nine e maçã), maracujazeiro e mamoeiro; em fase de implantação estão em consórcio com bovinos e ovinos.

4.2.1.3. - SISTEMA AGROFLORESTAL DENDEZEIRO

Estudos realizados na ESMAI, envolvendo o dendêzeiro como cultivo central (9 x 9 x 9 m em triângulo equilátero) e os intercultivos com abacaxizeiro, mandioca, pimenteira-do-reino, gliricidia e kudzu, sendo os dois últimos como cobertura verde, além da testemunha com controle manual das ervas invasoras, mostraram que:

- a) os intercultivos com abacaxi, pimenta-do-reino e mandioca promoveram renda a curto prazo, com recuperação e remuneração antecipada do capital investido;
- b) o intercultivo com abacaxi foi o mais eficiente, proporcionando nivelamento econômico em menos de 2 anos;
- c) o intercultivo com mandioca remunerou, no mesmo período, cerca 2/3 de 50% o investimento de capital com o plantio misto, além da redução de gastos com o controle de invasoras;
- d) as culturas intercalares aceleraram o desenvolvimento de dendêzeiro, nos estágios iniciais de crescimento, bem como promoveram aumento de produção em relação a testemunha;
- e) a gliricidia pode ser uma ótima opção de cobertura verde em plantios novos de espécies perenes; e
- f) o cultivo de pimenta-do-reino, por causa do alto custo de implantação e das baixas produtividades conseguidas no estudo, não é recomendável para o intercultivo com o dendêzeiro, a não ser no sistema de tutor vivo.

4.2.1.4. - SISTEMA AGROFLORESTAL SERINGUEIRA

Foram testados na Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), duas culturas de forma seqüenciais: bananeira-da-terra, logo após o plantio da seringueira e do açaizeiro transplantados após 3 anos, como arranjo permanente para produção de palmito de alta qualidade. Os resultados preliminares mostraram:

- a) ser possível intercalar a bananeira-da-terra durante os cinco primeiros anos de plantio das seringueiras;
- b) que é possível deslocar do nono para o segundo ano o ponto de nivelamento econômico do sistema, através da intercalação com bananeira-da-terra; e'
- c) que do segundo para o quinto ano o valor da produção da bananeira foi suficiente para custear os investimentos posteriores com o açaizeiro.

4.2.2. - CFA - JATOBÁ

O CFA - JATOBÁ - Centro de Formação em Agroflorestas - Jatobá. Organização não governamental localizada no Município de Pirai-do-Norte (BA), tem como objetivo a experimentação, a sistematização e difusão de SAFs adaptados para a realidade da pequena produção e assentamentos da reforma agrária na região do Sudeste da Bahia.

Os seguintes aspectos serão considerados no desenvolvimento dos trabalhos na Unidade de Produção Familiar: aproveitamento racional e imediato dos recursos já disponíveis em alimento/comercialização; SAF centrado para hortaliças; SAF centrado para grãos/animais; SAF centrado para frutíferas/ amêndoas; SAF centrado para madeiras; proteção de nascentes; e regeneração de áreas degradadas.

4.2.3. - TERRA VIVA

A Terra Viva é uma organização não governamental instalada na cidade de Itamaraju (BA), que objetiva a difusão de tecnologia alternativa para a pequena produção e assentamentos de reforma agrária, sob o paradigma agroecológico.

5. ENTRAVES PARA A IMPLANTAÇÃO DE SAFs

CEPEC - Pesquisa

- Falta de um programa de pesquisas específico para SAFs, envolvendo equipe multidisciplinar.
- Falta de recursos financeiros (internos) para projetos de pesquisas.
- Falta de relacionamento da unidade com o setor financeiro público e privado interessados na implantação de SAFs.

CENEX - Extensão e Educação

- Carência de recursos humanos com treinamento em SAFs.
- Falta de informações sistematizadas voltadas para a implantação e condução de SAFs.
- Recursos materiais limitados para o desenvolvimento correto das ações de assistência técnica, extensão e educação.

CEPEC-CENEX (Pesquisa e Extensão-Educação)

- Programa Interdepartamental com enfoque no paradigma SAFs
- Falta de capacitação dos profissionais da Pesquisa, Extensão e Educação para trabalhos em equipe, visando objetivos comuns.

EXTERNOS (Inerentes à CEPLAC)

- A região tem uma tradição em monocultura que dificulta a diversificação.
- Falta de visão Associativista.
- Ausência de estudos de mercado e dos custos de produção.
- Os médios produtores geralmente não residem no imóvel rural.
- Ausência de uma linha de crédito rural para SAFs.
- Ausência de material botânico melhorado para propagação em quantidade e qualidade desejáveis
- Ausência de uma agroindústria diversificada.

6. PESQUISAS EM EXECUÇÃO - CEPLAC

- Introdução e avaliação de cultivos diversificados no ecossistema de tabuleiros.
- Sistemas de cultivo em consociação com a sorgueira.

- Levantamento do acervo florístico da região cacaueira dos Estados da Bahia e Espírito Santo.
- Efeito do sombreamento no crescimento, produção e qualidade de forrageiras.
- Sistemas silvopastoris para o ecossistemas de tabuleiros - Mata Atlântica.
- Custo de contenção da "Vassoura-de-bruxa" no Sul da Bahia.
- Vassoura-de-bruxa e mudanças sócioeconômicas na região cacaueira da Bahia.
- Alternativas de estabelecimento, renovação e manejo de cacauais na Bahia para o controle de "Vassoura-de-bruxa".
- Influência da densidade de plantio na produtividade de pupunheira em mono e policultivo com cacau.
- Arranjos agrícolas de coqueiro (*Cocos nucifera*) com cultivos perenes e semi-perenes.
- Combinação de coqueiro (*Cocos nucifera*) com bovinos e suínos.
- Zoneamento edafo-climático para a cultura do coqueiro no sudeste da Bahia.
- Levantamento de sistemas de exploração de piaçaveira no agrossistema Almada.
- Comportamento e produção de palmiteras (açaizeiro e pupunheira) sob diferentes condições de manejo.
- Sistema de produção de cacau e palmito em alamedas de Gliricidia

7. PROPOSTAS

- Incentivar o treinamento, realização de mini-cursos, reuniões técnicas, seminários e mesas redondas, visando capacitar melhor o corpo técnico regional, com enfoque em SAFs.
- Elaborar zoneamento agrícola para a região, de forma a disciplinar e orientar o uso de espécies nos SAFs
- Definir o Programa de Diversificação de Cultivos para a Região Cacaueira da Bahia e do Espírito Santo.
- Adequar o sistema especialista para SAFs - PROLOG, às condições da Região Sudeste da Bahia
- Reativar o Projeto Arboreto, enfatizando a seleção de indivíduos arbóreos multifuncionais.
- Adaptar e/ou gerar tecnologia compatível com as condições sócioeconômicas dos produtores.
- Estudar novos modelos de SAFs adequados à Região.
- Adaptar tecnologias para SAFs, como medidas mitigadoras desta atividade.
- Avaliar científicamente os modelos de SAFs atualmente praticados na região, objetivando sua validação e difusão.
- Incentivar a criação de Câmara Técnica, composta por segmentos representativos do setor agrícola, com o objetivo de viabilizar técnica, econômica e socialmente a aplicação de SAFs sustentáveis para a Região Sudeste da Bahia.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, Paulo de Tarso. Tecnologias apropriadas para a agricultura nos trópicos úmidos. *Agrotrópica* 1(1):5-26, 1989.
- ALVIM, Ronald. O Cacauciro (*Theobroma cacao*) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotrópica*, 1(2):89-103, 1989.
- ALVIM, R., VIRGENS, A. C. e ARAÚJO, A. C. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação e remuneração antecipados de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Ilhéus, Ba., CEPLAC/CEPEC, Boletim Técnico, 161, 36 p. 1989.
- CEPLAC - Centro de Pesquisas do Cacau (Ilhéus, Ba.). Programa do Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus, 1993.
- CEPLAC. Programa de diversificação agroconômica das regiões produtoras de cacau - PRODACAU. Ilhéus, 154 p. 1991.
- GOUVEIA, J. B. S., SILVA, L. A. M. e Hori, M. Fitogeografia. Ilhéus, CEPLAC/IICA. p:1-47. 1976. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira v. 7 - Recursos Florestais)
- GONÇALVES, E. Geologia, economia e recursos minerais. Ilhéus, CEPLAC/ IICA. p:3-817. 1976. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira v. 6)
- SENA GOMES, Augusto Roberto. Sistemas agrossilviculturais do sudeste da Bahia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - EMBRAPA. 2⁸, 1991, Curitiba. 1991. 25 p. (Datilografado)
- SILVA, L. F. et. al. Solos e aptidão agrícola. Ilhéus, CEPLAC/IICA. 1976. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira v. 2)
- ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES. 1986. Sistemas agroflorestales; principios y aplicaciones en los trópicos. San José , OTS, CATIE. 818 p.
- ROCHA FILHO, C. A. 1976. Recursos hídricos. Ilhéus, CEPLAC /IICA. 133. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira v. 5)

ANEXO A - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO SUDESTE BAIANA.

A.1. LOCALIZAÇÃO E ÁREA TOTAL

A região está localizada entre os paralelos $13^{\circ} 04'$ e $18^{\circ} 22'$ S e os meridianos $38^{\circ} 51'$ e $40^{\circ} 37'$ W. A área total desta região é de 62.407 km^2 .

A.2. POPULAÇÃO

Com 2.116.833 habitantes em 1989 (IBGE), o Sudeste da Bahia tem uma população equivalente à região metropolitana de Salvador, que é a mais populosa do Nordeste, com 2.326.533 habitantes, 1989). Com uma densidade demográfica de 34 habitantes por km^2 , essa região representa 10,88% da área total do Estado da Bahia e 18,36% da população.

A.3. RECURSOS NATURAIS

A.3.1. CLIMA

O clima da Região Sudeste da Bahia, em função da latitude e das variações de altitude, é muito diversificado. É característica a existência de um domínio quente e úmido no litoral, com a precipitação média anual elevada, acima de 1.300 mm, a ponto de tornar-se um problema para algumas atividades, tais como, mineração e construção de estradas, ao lado de um domínio quente e seco inferior a 700 mm anuais, no Planalto de Conquista, prejudicando as atividades da lavoura.

A temperatura do ar é relativamente uniforme, apresentando variações decrescentes do litoral para o interior. A mínima mais baixa ocorre durante o inverno ($16,5^{\circ} \text{ C}$), no Planalto de Conquista e Interiorana do Extremo Sul. A temperatura máxima do ar, mais elevada, ocorre no verão (31° C), na Região Litorânea do Extremo Sul.

A precipitação pluvial concentra-se nos meses de maio-junho-julho e novembro-dezembro, decrescendo do litoral para o interior. A região apresenta uma precipitação média variando entre 1.000 e 2.200 mm.

A umidade relativa do ar, média anual, na faixa litorânea, varia de 80 a 86% e no interior, o estado higroscópico situa-se entre 70 e 80%.

A.3.2. BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo Rocha Filho (1976), no sistema hidrológico destacam-se as bacias dos Rios Almada, de Contas, Cachocira, Una (Aliança), Pardo e Jequitinhonha.

Bacia do Rio de Contas - é a maior bacia da região, apresentando uma superfície total de 56.550 km². Dentro da região, sua rede de drenagem banha áreas dos municípios de Iguaiá, Ibicuí, Jitaúna, Aiquara, Itagi, Itagibá, Dário Meira, Ibirataia, Ipiaú, Barra do Rocha, Ubatã, Gongogi, Itapetinga, Aurelino Leal, Ubaitaba e Itacaré.

Bacia do Rio Almada - o Rio Almada, principal formador da bacia, juntamente com os seus afluentes, banha áreas dos municípios de Almadina, Coaraci, Barro Preto, Itajuípe, Uruçuca e Ilhéus, ocupando uma superfície de aproximadamente 1.910 km².

Bacia do Rio Cachocira - a rede de drenagem desta bacia banha áreas dos municípios de Itororó, Firmino Alves, Floresta Azul, Santa Cruz da Vitória, Itaju do Colônia, Ibicaraí, Bucarema, Itapé, Itabuna e Ilhéus; possui uma superfície de 4.830 km².

Bacia do Rio Una ou Aliança - a bacia do Rio Una banha áreas dos municípios de Una, Canavieiras, Bucarema, Arataca, Camacã, Santa Luzia e São José, possuindo uma superfície de 1.695 km².

Bacia do Rio Pardo - segunda maior bacia do Sul da Bahia, apresenta uma superfície total de 33.480 km², banha áreas dos municípios de Itapetinga, Potiraguá, Pau Brasil, Camacã, Mascote e Canavieiras.

Bacia do Rio Jequitinhonha - esta bacia possui a maior parte de sua drenagem em terras minérias. Na região, a bacia apresenta uma superfície de 3.530 km², banhando áreas do município de Itagimirim, Itapebi e Belmonte.

A.3.3. SOLOS

A região sudeste: é bastante complexa sob o ponto de vista pedológico. A variação se relaciona com a diversidade das 31 unidades cartográficas, distribuídas em 8 agrupamentos, segundo os aspectos morfológicos, físicos e de fertilidade. Predominam os oxisols (65%), os mollisols (15%) e ultisols (8%).

A.3.4. RELEVO

A região apresenta diversos tipos de relevo distribuídos por Silva et al (1975) em classes e percentuais no Quadro 1.

Quadro 3. Distribuição das Classes de Relevo na Região Sudeste

Classe de Relevo	Declividade (%)	Áreas (km²)	%	Possibilidade de Mecanização
Praticamente Plano	1 a 3	2.678	4,29	Ligeiros problemas de cond. físicas do solo
Suave Ondulado	4 a 8	13.849	22,19	Área sem impedimento
Ondulado	9 a 20	18.823	30,16	Problemas com pedregosidade
Forte Ondulado	21 a 45	16.860	27,02	Sem possibilidade de mecanização
Montanhoso	45 a 75	10.197	16,34	Sem possibilidade de mecanização
TOTAL	-	62.407	100,0	-

FONTE: PROCACAU

A.3.5. VEGETAÇÃO

A vegetação relaciona-se com os domínios morfo-climáticos e pedológicos. As tipologias vegetais predominantes são manguezal, mata de restinga, mata higrófila e mata mesófila.

A.3.5.1. MANGUEZAL

"Floresta perenifólia latifoliada paludosa marítima". É uma associação vegetal onde se desenvolvem poucas espécies, devido às condições ecológicas peculiares. É típica a presença do mangue vermelho com suas raízes de sustentação e a siriba ou siriuba. A forma arbórea é o estágio clímax, sendo comum a ocorrência de grandes áreas em estágio arbustivo e sub-arbóreo.

A.3.5.2. MATA DE RESTINGA

"Floresta estacional latifoliada sub-caducifolia esclerófila litorânea". É encontrada em forma arbórea e em forma herbácea- arbustiva, geralmente em alternância, formando os "cordões" litorâneos. A forma arbórea, apresenta-se em conformação estreita e longa, de 100 a 500 metros de largura por alguns quilômetros de comprimento, caracterizando-se pelo aspecto vegetativo verdejante, composta de árvores baixas de pequeno diâmetro, onde são comuns as epífitas. O substrato arbustivo é denso e rico em Cyperaceae, Bromeliaceae, Liliaceae, Dilleniaceae, não sendo raro encontrarem-se áreas alagadiças na extensão da mata. A forma herbácea-arbustiva,

associada ao termo "campo da restinga", apresenta várias espécies herbáceas da família Eriocaulaceae, como por exemplo, a Paepalanthus sp, algumas Bromiliaceas e Cactaceas. Próximo e ao longo da linha da costa, são freqüentes associações de coqueiros.

A.3.5.3. MATA HIGRÓFILA

Formação arbórea semelhante à amazônica, classificada como "Floresta perenifólia latifoliada higrófila hilcana", que se desenvolve na faixa costeira. Apresenta árvores de grande porte, concentrando grande volume e variedade de madeiras de valor para a economia, especialmente ao sul da região. O substrato arbustivo é denso, representado por várias famílias.

A.3.5.4. MATA MESÓFILA

Compreende uma vegetação arbórea não tão exuberante como a mata higrófila, classificada como "Floresta latifoliada subcaducifólia pluvial", caracterizando-se por árvores altas, embora de diâmetro pequeno a médio. Na área de ocorrência desse tipo de vegetação existem "facies" mais secas, já com características xerofíticas. São comuns no substrato arbustivo as famílias Cyperaceae e Bromeliaceae.

ANEXO B
NOMENCLATURA CIENTÍFICA DAS ESPÉCIES
CITADAS NO TEXTO

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO
Abacaxizeiro	<i>Ananas comosus</i>
Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i>
Aceroleira	
Açaizeiro	<i>Euterpe oleracea</i>
Bananeira	<i>Musa spp.</i>
Cacaueiro	<i>Theobroma cacao</i>
Cafeeiro	<i>Coffea arabica</i>
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>
Craveiro-da-india	<i>Syzygium aromaticum</i>
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>
Dendezeiro	<i>Elaeis guineensis</i>
Eritrina	<i>Erythrina spp.</i>
Feijoeiro	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>
Jenipapeiro	<i>Genipa americana</i>
Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
Kudzu	<i>Pueraria phaseoloides</i>
Mandioca	<i>Manihot utilissima</i>
Maracujazeiro	<i>Passiflora edulis</i>
Milho	<i>Zea mays</i>
Noz-moscada	<i>Myristica fragans</i>
Patchouli	<i>Pogostemon patchouli</i>
Piaçaveira	<i>Attalea funifera</i>
Pimenteira	<i>Capsicum chinense</i>
Pimenteira-do-reino	<i>Piper nigrum</i>
Pupunheira	<i>Bactris gasipaes</i>
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO DOS CERRADOS

José Teodoro de Melo¹
Vicente Pongitory Gifoni Moura²
Josefino Freitas Fialho³

1. INTRODUÇÃO

O uso continuado de uma espécie em uma mesma área, com manejo repetitivo do solo e sua exposição às deficiências hídricas tem-se mostrado arriscado, a médio e longo prazo.

No caso do monocultivo da soja, por exemplo, as elevadas produtividades iniciais, são ameaçadas pela compactação do solo, pragas e doenças. Com o cultivo sucessivo do feijociro e outras leguminosas nos sistemas irrigados, a produtividade fica comprometida por problemas fitossanitários.

Desse modo a diversificação de cultivos, o preparo do solo e os sistemas agroflorestais são fatores que podem contribuir com a estabilidade produtiva, sobretudo em áreas de cerrado, onde os solos são pobres em nutrientes.

Os plantios uniformes de agricultura, pastagem e floresta podem provocar desequilíbrio de nutrientes no solo além de serem mais vulneráveis às pressões biológicas, encarecendo assim o produto final.

Em virtude de espécies florestais e outras culturas perenes apresentarem longo período para a colheita (corte) e amplas faixas livres de terra, principalmente no início do plantio, evidencia-se a necessidade do estabelecimento de estratégias visando a conservação do solo e o uso racional da área bem como propiciar redução de custos e geração de rendas adicionais ao produtor.

Dentre essas estratégias, a consorciação de culturas assume caráter relevante, sendo representada pela utilização de culturas econômicas nas entrelinhas do plantio.

Na região dos Cerrados atuam diversas empresas de reflorestamento, visando a produção de madeira, principalmente para a produção de carvão. A área reflorestada atingia, até 1982, 1.877.000 ha, sendo 1.572.000 com *Eucalyptus* e 305.000 com *Pinus* (MOURA & GUIMARÃES, 1988).

A atividade florestal exige grandes áreas e pesados investimentos iniciais, entretanto, não apresenta retorno financeiro imediato. Desse modo, a consorciação de espécies florestais com outras culturas pode ser uma alternativa interessante, por apresentar rápido retorno financeiro e poder diminuir os custos do empreendimento florestal pela melhor utilização do solo na fase inicial do reflorestamento.

¹ Engº Florestal, MsC. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, BR 020, Rodovia Brasília/Fortaleza, km 18 - Caixa Postal 08.223, CEP 73301-970, Planaltina, DF.

² Engº Florestal, PhD. EMBRAPA-CPAC.

³ Engº Agrônomo, MsC. EMBRAPA-CPAC.

Vários trabalhos mostram que a consorciação de espécies florestais é viável e pode trazer retorno financeiro, COUTO et al. (1990), consorciando feijão com *E. grandis* no Vale do Rio Doce - MG, observaram que esta prática favoreceu o crescimento da espécie florestal e aumentou a produtividade do feijão. RIBASKI et al. (1990), consorciando maniçoba com palma forageira verificaram que a produção de látex não foi afetada.

Neste trabalho procuramos caracterizar alguns sistemas já usados em áreas de cerrados, identificar entraves que limitam o uso de sistemas agroflorestais e discutir possíveis alternativas para o fomento do uso desses sistemas.

2. VANTAGENS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Vários autores destacam inúmeras vantagens para a utilização racional dos sistemas agroflorestais, dentre as quais pode-se mencionar:

- a) minimização dos riscos de insucesso;
- b) melhor distribuição da renda ao longo do ano;
- c) melhor utilização e distribuição da mão-de-obra ;
- d) menor incidência de pragas e doenças;
- e) uso mais intenso e racional da terra;
- f) maior lucro por unidade de área.

3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

3.1. - Vegetação

A vegetação dos Cerrados pode ser visualmente dividida em quatro tipos: Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo Limpo. Estas formas de vegetação apresentam-se segundo um gradiente de biomassa. A forma de maior biomassa é o Cerradão, seguindo-se em ordem decrescente, o cerrado, campo sujo e campo limpo.

O Cerradão apresenta formas arbóreas de médias a alta sendo, fisionomicamente, uma transição entre floresta e cerrado.

O cerrado inclui formas arbóreas, arbustivas e herbáceas com predominância de plantas lenhosas. O campo sujo apresenta arbustos baixos e esparsos com predominância de formação herbácea. O campo limpo apresenta vegetação herbácea, subarbustos tortuosos muito baixos e bastante esparsos.

3.2. - Solos

Os latossolos são os mais importantes em área, destacando-se o Latossolo Vermelho Amarelo e o Vermelho Escuro que juntos abrangem 52% da área de Cerrados. São solos profundos, altamente intemperizados, de baixa fertilidade e alta porcentagem de saturação de alumínio.

Outro tipo de solos freqüentes em cerrados são as areias quartzosas que são solos de baixa fertilidade e que ocupam 20% da área dos cerrados.

Os solos de cerrados apresentam boas propriedades físicas, permitem mecanização sendo portanto, uma vez corrigida a fertilidade, propícios para a agricultura, reflorestamento e pecuária.

3.3. - Relevo

Os cerrados ocorrem em áreas de relevo plano ou suave ondulado, com boas possibilidades de mecanização.

3.4. - Clima

O clima da região dos Cerrados caracteriza-se por uma estação chuvosa que começa em fins de setembro e se estende até abril, seguido por uma estação seca que coincide com os meses mais frios do ano.

Durante a estação chuvosa, verifica-se, normalmente, curtos períodos de seca denominados "veranicos" com duração de uma a três semanas. Este fato é importante para o desenvolvimento das culturas, pois o solo devido à baixa capacidade de retenção de água, sofre grande redução no teor de umidade.

4. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

4.1. - *Pinus oocarpa* E *Eucalyptus grandis* CONSORCIADO COM MANDIOCA, ARROZ E ANDROPOGON

Diversas sequências de culturas utilizando consórcio de *Pinus oocarpa* e *Eucalyptus grandis* com mandioca arroz e andropogon foram testadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em área de cerrados (Tabela 1).

TABELA 1 - Sequências de culturas em consorciação com *E. grandis* e *Pinus oocarpa* em Planaltina-DF.

Primeiro ano	Segundo ano	Terceiro ano
1- Mandioca	Mandioca + andropogon	andropogon
2- Mandioca	Mandioca	andropogon
3- Arroz	Arroz + andropogon	andropogon
4- Arroz	Mandioca	andropogon
5- Arroz	Arroz	Arroz + andropogon
6- Mandioca	Mandioca	Arroz + andropogon

Neste sistema a floresta foi plantada em fileiras duplas de 2 x 1,5m, distanciadas 5m entre si e as culturas intercalares, plantadas entre as fileiras duplas das espécies florestais.

Os dados estão apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5. Os resultados mostraram que o cultivo da mandioca, arroz e andropogon consorciados com *Pinus* é

perfeitamente viável, o mesmo não acontecendo com o *Eucalyptus grandis*, onde essas culturas não apresentaram bom desenvolvimento, provavelmente, devido ao intenso crescimento inicial do *E. grandis*.

TABELA 2 - Produção de mandioca, cultivar IAC 12829, consorciada com espécies florestais, no primeiro cultivo.

Espécie Florestal	Produção de raízes kg/ha			Facilidade de colheita
	1	2	3	
<i>P. oocarpa</i>	11683	11160	523	95,5%
<i>E. grandis</i>	9207	7145	2062	77,6%

1 - Total, 2 - Raízes que sairam do solo, 3 - Raízes que ficaram no solo.

TABELA 3 - Produção de matéria seca de *Andropogon gayanus* (ton/ha) consorciado com *P. oocarpa*, em Planaltina - DF, em diferentes sequências de culturas.

Seqüência de cultura			Data de avaliação	
1º ano	2º ano	3º ano	30/03/87	30/05/89
1 - M	M + F	F	1,96	2,32
2 - M	M	F		2,63
3 - A	A + F	F	3,26	2,59
4 - A	M	F		2,32
5 - A	A	A + F		2,52
6 - M	M	A + F		2,25

M = Mandioca, A = Arroz, F = Andropogon

TABELA 4 - Efeito da consorcação com culturas anuais no desenvolvimento de *Pinus oocarpa* aos 77 meses de idade, em Planaltina, DF.

Seqüência de cultura			Altura	DAP	Sobrev.	Vol.
1º ano	2º ano	3º ano	(m)	(cm)	(%)	(m ³ /ha)
M	M+F	F	9,9	11,3b	92a	106a
M	M	F	10,3a	11,4b	97a	117a
A	A+F	F	10,7a	11,6b	93a	118a
A	M	F	10,5a	11,8b	95a	122a
A	A	A+F	10,6a	11,4b	93a	105a
M	M	A+F	10,5a	11,8b	94a	123a
Fileira Dupla			10,3a	12,2b	96a	113a
Tradicional (3x2 m)			11,3a	14,a	92a	129a
Média			10,5	12,0	94	117
CV %			5,3	7,8	5,5	14,3
F			2,0	5,5	0,5	1,0

M= Mandioca, A=Arroz, F=Andropogon. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

TABELA 5 - Efeito da consorciação com culturas anuais no desenvolvimento de *Eucalyptus grandis*, aos 77 meses de idade, em Planaltina, DF.

Seqüência de cultura			Altura (m)	DAP (cm)	Sobrev. (%)	Vol. (m ³ /ha)
1º ano	2º ano	3º ano				
M	M+F	F	14,7a	11,7a	93a	165a
M	M	F	15,2a	12,0a	88a	181a
A	A+F	F	14,5a	11,3a	93a	159a
A	M	F	15,1a	11,9a	92a	174a
A	A	A+F	15,2a	11,8a	92a	174a
M	M	A+F	14,8a	11,4a	92a	173a
Filcira Dupla			14,8a	12,2a	164a	
Tradicional (3x2 m)			14,8a	11,5a	139a	
Média			14,9	11,7	91	166
CV %			5,1	7,4	8,1	13,4
F			0,5	0,5	0,8	1,4

M= Mandioca, A=Arroz, F=Andropogon. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

Os resultados apresentados mostram que a prática de consórcio entre florestas e outras culturas, é perfeitamente viável.

O *E. grandis* não se mostrou adequado para consorciação com mandioca, arroz e andropogon, talvez, devido à competição por luz e ao entrelaçamento de raízes. Para áreas de cerrado talvez o *E. camaldulensis*, por apresentar menor taxa de crescimento e copa menos densa, seja mais indicado para a consorciação, entretanto, isso deve ser confirmado pela pesquisa.

4.2. - CULTIVO INTERCALADO COM FAIXAS DE CERRADO NATIVO

O sistema consiste em manter a vegetação nativa na forma de faixas seguindo as curvas de nível. Este sistema foi usado em uma fazenda de 500ha, localizada em área de cerrado a 100km de Brasília. Os resultados foram satisfatórios para soja, arroz e milho e propiciaram produções acima da média da região, além de reduzir pela metade os gastos com defensivos.

As faixas de vegetação nativa variam de 2 a 10m de largura e foram distanciadas entre 100 a 150m uma da outra.

4.3. - ENRIQUECIMENTO DE PASTAGEM

Embora não se usem florestas plantadas em consórcio com pastagem, pode ser considerado como um sistema silvo-pastoril, visto que consiste no enriquecimento do cerrado nativo com pastagem cultivada.

Este sistema vem sendo usado por um produtor em uma área de 900ha em Ipameri- GO, área de cerrado e consiste na semeadura de vários tipos de capins no

meio do cerrado nativo. Este processo permite aumentar a capacidade de suporte de 2 para 3 animais/ha.

A característica principal é o grande equilíbrio ecológico e o baixo custo de implantação.

4.4. - CULTIVO DE *EUCALYPTUS* CONSORCIADO COM SOJA

A soja é uma cultura de grande importância para o cerrado chegando a ocupar 4,5 milhões de ha que corresponde a 45% de toda a área cultivada. Considerando este aspecto, a soja torna-se de grande importância para o uso em sistemas agroflorestais.

Um desses sistemas consiste no plantio do *Eucalyptus* no espaçamento de 5m entre linhas visando permitir a mecanização do plantio e colheita da soja. Este sistema tem se mostrado viável para a produção de grãos, sem afetar a produção de madeira.

Outro sistema consiste no plantio da soja sem nenhum consórcio durante um certo tempo (dois a três anos) e a seguir implantar a floresta que pode ser consorciada com a própria soja ou não. As vantagens deste sistema são: a) o plantio da soja deixa a área preparada para o estabelecimento da floresta; b) melhoria do nível de fertilidade do solo via resíduo de adubação da soja e incorporação de restos de culturas; c) redução de gastos no combate a formigas na fase de implantação da floresta.

Estes sistemas têm se mostrado viáveis e são usados em grandes áreas de cerrado em uma fazenda em Unai, Minas Gerais.

4.5. - MARACUJÁ x GRAVIOLA x MAMÃO x AMENDOIM, FEIJÃO OU ARROZ

Este sistema caracteriza-se por um consórcio de várias culturas permitindo uma melhor utilização da área.

Neste sistema o maracujá é plantado no espaçamento de 5m entre fileiras e 4m entre plantas. No meio de cada fileira de maracujá planta-se graviola com espaçamento de 5m entre plantas. Entre as plantas de graviola coloca-se uma cova de mamão. No espaço entre o maracujá e a graviola planta-se amendoim ou feijão ou arroz, dependendo da cultura escolhida.

Esta combinação de culturas mostrou-se viável técnica e economicamente, não afetando o crescimento das culturas de ciclo mais longo (maracujá, graviola e mamão).

O uso do arroz substituindo o amendoim ou o feijão causou uma queda geral na produção das outras culturas, não sendo portanto recomendável.

O plantio de grãos pode ser feito com microtrator. Entretanto, a colheita tem que ser manual por isso o sistema só é viável em áreas pequenas.

4.6. - SERINGUEIRA CONSORCIADA COM SOJA

Este sistema vem sendo praticado pela Michelin que cultiva extensas áreas com seringueira em áreas de cerrado no estado de Mato Grosso. No sistema adotado

planta-se a seringueira em fileiras duplas no espaçamento de 3 x 3m e estas fileiras duplas distanciadas 13m entre si; no espaço entre as fileiras duplas planta-se a soja. Esta prática pode ser feita até o sétimo ano, sendo viável técnica e economicamente.

4.7. - SERINGUEIRA CONSORCIADA COM ARROZ

Este sistema vem sendo utilizado nos experimentos de competição de clones de seringueira em Goiás e no Distrito Federal. A seringueira é plantada no espaçamento de 8,0 x 2,5m, sendo utilizado o espaço entre linhas para o plantio de 12 linhas de arroz, permitindo desse modo a produção de grãos (arroz) na fase de crescimento inicial da seringueira

5. ENTRAVES QUE LIMITAM O USO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

5.1. - ESCASSEZ DE DADOS DE PESQUISA

Os sistemas descritos anteriormente não foram originados de pesquisa, com exceção daquele descrito no item 4.1. Isto demonstra que os produtores, pelo menos em parte, carecem de dados de pesquisa e estão dispostos a usar sistemas agroflorestais.

Neste aspecto torna-se urgente a implementação de pesquisas visando avaliar sistemas agroflorestais e buscar novas opções de culturas que sejam viáveis em área de cerrado, inclusive para pequenos produtores.

5.2. - FALTA DE FINANCIAMENTOS PARA PESQUISA E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Com o fim dos incentivos fiscais os recursos financeiros para o financiamento da atividade florestal diminuíram, dificultando assim o uso de sistemas agroflorestais.

5.3. - ENSINO

Outro aspecto importante diz respeito ao currículo do curso de engenharia florestal, onde os sistemas agroflorestais somente agora vêm sendo considerados, mesmo assim, como tópicos dentro de outras disciplinas. Neste caso, boa parte dos profissionais que hoje atuam na atividade florestal não tiveram em seus currículos qualquer disciplina que abordasse este tema.

5.4. - EXTENSÃO FLORESTAL

A extensão rural, com respeito à divulgação de sistemas agroflorestais, pode ser considerada como um dos entraves, visto que ela é pouco atuante, talvez pela

escassez de dados oriundos da pesquisa, por falta de recursos ou mesmo por falta de tradição em extensão florestal.

6. AÇÕES VISANDO O FOMENTO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

- 6.1. - Inclusão no currículo do curso de engenharia florestal de disciplinas que abordem os sistemas agroflorestais, visando assim, melhor capacitar os profissionais que atuarão na atividade florestal.
- 6.2. - A experiência das empresas privadas é de grande valor e a divulgação desses resultados, com a devida autorização das empresas, pode fomentar e muito o uso de sistemas agroflorestais.
- 6.3. - Buscar outras alternativas de financiamento de ensino, pesquisa e extensão envolvendo inclusive organismos internacionais.
- 6.4. - Fortalecimento das atividades de pesquisa integrando entidades federais (EMBRAPA) e estaduais (Empresas Estaduais de Pesquisa), com a iniciativa privada.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cultivos anuais e contínuos determinam, com o passar dos anos, queda da produtividade. Isso ocorre porque se alteram as características do solo e as condições de ambiente se tornam propícias à multiplicação de pragas e doenças. Uma das maneiras de atenuar este problema é o uso de associações de culturas através de consórcios.

A associação de culturas anuais, pastagens e culturas perenes, traz inúmeras vantagens para o produtor. Entretanto, muito ainda deve ser feito, principalmente pelos órgãos de pesquisa no sentido de diversificar e oferecer novas opções de culturas aos produtores.

Algumas culturas como seringueira e frutas vêm sendo introduzidas em áreas de cerrado e poderão tornar-se uma boa alternativa para sistemas consorciados.

No caso específico da seringueira, além da cultura de grãos, talvez uma boa opção seja o consórcio com o café, que pode vir a ser beneficiado pelo sombreamento. Entretanto pesquisas devem ser feitas visando definir a melhor forma de associação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUTO, L. et al. Consociação de *E. grandis* W. Hill ex Maiden com cultura agrícola anual no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, SP, 1990. *Anais...* Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. v.3. p.256-9.
- MOURA, V.P.G.; GUIMARÃES, D.P. Uma análise da atividade florestal nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6, 1988. Brasília. *Savanas: alimento e energia*. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1988. p. 1853-70.
- RIBASKI, J. et al. Produção de borracha natural de maniçoba em consórcio com espécies forrageiras no nordeste semi-árido. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, SP, 1990. *Anais...* Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. v.3. p.343-7.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA

Victor Ferreira de Souza¹
Caio Márcio V.C. de Almeida²
Paulo Manoel Pinto Alves¹
Wilson Soares Abdala¹
José Maria Thomas Menezes¹
Jose Maria Sales¹

RESUMO - Nesse trabalho são registrados os esforços de pesquisa, extensão e fomento, nas duas últimas décadas, por parte de entidades governamentais ou não, para o desenvolvimento e adoção de sistemas agroflorestais no Estado de Rondônia. São também levantados os entraves para o desenvolvimento e adoção desses sistemas, bem como feitas sugestões para se reverter o quadro de restrito uso desses sistemas no Estado.

Palavras-chave: Agrofloresta, consociação, desenvolvimento, adoção.

ABSTRACT - In this report it is registered the research, rural extension and rural fomentation efforts in the last twenty years, as an innitiative of government entities or not, for development and adoption of agroforestry systems in Rondônia. It is discussed the impediments for developing and adopting this systems, as well as suggested how to change the restrict use in the state.

Key-words: Agroforestry, consortium, development, adoption

1. INTRODUÇÃO

Agrofloresta é um termo coletivo para sistemas de uso da terra em que as plantas lenhosas são combinadas, de maneira deliberada sobre a mesma unidade de manejo da terra, com cultivos herbáceos e, ou animais, onde se tem alguma forma de arranjo espacial ou sequência temporal (LUNDGREN, 1982). Tais sistemas constituem a alternativa de uso do solo que mais se aproxima da estrutura e da dinâmica da vegetação natural, sendo capazes de: I) aumentar a produtividade vegetal e, ou animal através da melhoria da estrutura do solo e do aumento na disponibilidade de nutrientes; II) assegurar a sustentabilidade através da intensificação apropriada no

¹ Membros da Comissão Técnica do I Encontro Rondoniense sobre Agrofloresta

² Consultor PNUD/PLANAFLORO

uso da terra; III) diversificar a produção de alimentos, madeiras e outros materiais que sirvam, para a subsistência do agricultor; IV) diminuir os riscos socioeconômicos e ecológicos do negócio agrícola; V) promover a proteção física do solo contra os efeitos prejudiciais do sol, vento e chuva e VI) exercer ação reguladora sobre o microclima (CANTO, 1991 e MONTAGNINI et al., 1992).

Os sistemas agroflorestais na Amazônia têm origem na experiência de comunidades indígenas, no decurso de várias gerações, no manejo da floresta tropical (EMBRAPA, 1991). Entretanto, a utilização de sistemas agroflorestais, por parte dos agricultores, em Rondônia, como nos demais estados amazônicos, é restrita. Não obstante, houve esforços de pesquisa, extensão e fomento, nas duas últimas décadas, por parte de entidades governamentais ou não, para desenvolvimento e adoção de sistemas agroflorestais no Estado de Rondônia. O relato dessas experiências constituiu-se no objetivo desse trabalho.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O Estado de Rondônia, possuindo uma superfície de 243.044 km², 2,87% da superfície brasileira, situa-se entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de latitude sul e os meridianos 59° 50' e 66° 48' de longitude oeste do meridiano de Greenwich (BRASIL, 1980).

Segundo o sistema de Köppen, o Estado fica submetido ao grupo de clima tropical chuvoso, apresentando os tipos Am e Aw. O tipo Am caracteriza-se por apresentar total pluviométrico anual elevado e moderado período de estiagem e o Aw, por total pluviométrico anual oscilando entre elevado e moderadamente elevado e nítido período de estiagem. As temperaturas médias, máximas e mínimas anuais oscilam, respectivamente, entre 24 e 26, 28 e 33 e 18 e 21° C (BASTOS e DINIZ, 1982).

O revestimento florístico encontrado apresenta variações condicionadas aos fatores clima, relevo e solo, resultando em diversos tipos de vegetação que podem ser agrupados em floresta amazônica, cerrados e campos, com nítida predominância do primeiro (EMBRAPA, 1983).

Quanto aos solos, predominam os latossolos e podzólicos com baixa fertilidade natural, caracterizados por elevada acidez, baixo teor de fósforo, baixa capacidade de troca de cátions e elevados teores de alumínio trocável (EMBRAPA, 1987). Dessa forma, 66,53% da área do Estado tem na fertilidade natural a principal limitação dos solos, enquanto apenas 5,99% são considerados férteis (JORGE e LIMA, 1988).

O censo econômico sobre a estrutura agrária do Estado revelou, em 1985, 80.615 estabelecimentos agropecuários, dos quais 64.716 (80%) com área inferior a 100 ha (IBGE, 1985), indicando que a política de ocupação de suas terras contribuiu para a descentralização fundiária. Atualmente, estima-se a existência de 100 mil propriedades rurais, com 85% apresentando área inferior a 100 ha.

3. EVOLUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO

Em Rondônia, as primeiras iniciativas oficiais com sistemas agroflorestais, remontam ao período de 1971-72, quando iniciou-se, em algumas propriedades rurais do antigo Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto, atual município de Ouro Preto d'Oeste, sob a coordenação da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), o estabelecimento da cacaicultura no Estado, com a implantação de 13 ha de cacau (*Theobroma cacao*). Essas áreas foram implantadas em intercultivo com a banana (*Musa sp*), para sombreamento provisório, e essências florestais de valor econômico, para sombreamento definitivo, como ipê-roxo (*Tabebuia serratifolia*) e mogno (*Swietenia macrophylla*), espécies de fácil regeneração natural na região. Posteriormente, o componente florestal foi diversificado com a utilização de eritrina (*Erythrina sp*), paliteira (*Clitoria racemosa*), ingá (*Inga edulis*) e bandarra (*Schizolobium sp*), dentre outras.

As atividades de pesquisa agroflorestais, iniciaram-se em 1974, pela CEPLAC, visando dar suporte técnico-científico à expansão da cacaicultura, ao implantar os seguintes experimentos: a) Competição de híbridos de cacau em mata raleada; b) Competição de híbridos de cacau em diferentes espaçamentos, tendo o mogno como sombreamento definitivo e c) Comportamento de cacaueiros em diferentes sombreamentos, com utilização de eritrina, mogno, castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), faveira (*Parkia pendula*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) e sobrasil (*Colubrina rufa*). Em continuidade a esses trabalhos, foi iniciada em 1976, uma "Introdução de teca (*Tectona grandis*) como madeira de lei para sistemas agroflorestais". Essa espécie apresentou, 18 anos após o plantio, DAP médio de 0,34 m e altura de fuste de 13,4 m. Em 1989, foi iniciado o trabalho "Comportamento do cacaueiro em sistema de plantio adensado consorciado com pupunha, gliricidia e mogno". Trabalhos de "Introdução e avaliação de leguminosas para enriquecimento e conservação do solo" foram iniciados em 1994.

O programa de pesquisa com agrofloresta no Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF-Rondônia) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) iniciou-se em 1977, com a consorciação da seringueira (*Hevea brasiliensis*) com a cultura do cacaueiro (*Theobroma cacao*). Nessa ação de pesquisa, o sistema que mais se destacou, para produção de borracha seca e de cacau, foi aquele em que as linhas duplas de seringueira, no espaçamento de 6,0 m x 3,0 m, foram intercaladas com duas linhas de cacaueiro, no espaçamento de 3,5 m x 3,0 m, distanciadas de 3,5 m da linha dupla de seringueira. Em 1978, um segundo experimento, no qual a seringueira era consorciada com o cafeeiro (*Coffea sp*), foi iniciado. Nesse ensaio, as plantas de seringueira, em linhas duplas, foram distribuídas no espaçamento de 4,0 m x 3,0 m, em sistema divergente. Nesse sistema agroflorestal, o cafeeiro 'Robusta' foi o que melhor se comportou em consórcio com a seringueira, superando 'Mundo Novo' e 'Catuai'. Os melhores sistemas foram aqueles em que a seringueira foi interplantada com duas linhas (para produtores de borracha) ou quatro

linhas (para cascicultores) de cascuciro, no espaçamento de 4,0 m x 3,0 m, a 4,0 m de distância da linha dupla de seringueira.

Dada a importância da cascicultura na economia do Estado, em 1981, iniciou-se uma ação de pesquisa, na qual a cultura era consorciada com o freijó-cinza (*Cordia goeldiana*). Devido, principalmente, à ocorrência de pragas, o freijó-cinza teve crescimento insatisfatório e baixa sobrevivência. Quanto à produção de café, os maiores rendimentos foram obtidos com a presença de sete ou nove linhas de cascuciro 'Catuai', no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m, entre as linhas duplas de freijó-cinza, espaçadas de 3,0 m x 2,0 m.

Com o objetivo de estudar modelos agroflorestais direcionados para a pequena propriedade rural, foi instalado, em 1987, um experimento envolvendo castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), freijó-louro (*Cordia alliodora*) ou pupunha (*Bactris gasipaes*) com cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), banana e culturas anuais (arroz e caupi). Estão sendo avaliados o crescimento e a produção das espécies, bem como estudos de fertilidade do solo e resultados econômicos.

Devido à maioria dos solos do Estado serem distróficos e, em grande parte, utilizados para a agricultura itinerante, a partir de 1988 foram iniciadas ações de pesquisa visando seleção de leguminosas para sistema de cultivo em "alley-cropping", bem como para uso múltiplo. Para cultivo em "alley-cropping", destacaram-se *Acacia angustissima*, *Flemingia congesta*, *Inga edulis*, *Parkia platycephala*. Para uso múltiplo, destacaram-se *Acacia angustissima*, *Albizia lebbeck*, *Caesalpina peltophoroides*, *Clitoria racemosa*, *Inga edulis* e *Sesbania sesban*.

Atualmente estão sendo iniciadas as seguintes ações de pesquisa, envolvendo agrofloresta, no CPAF-Rondônia: "Aduvos orgânicos alternativos para pequenos agricultores de Rondônia", "Efeitos da agricultura itinerante sobre a matéria orgânica de solos tropicais", "Avaliação de pequenos ruminantes em sistemas agrossilvopastoris" e "Avaliação de espécies arbóreas para cercas-vivas utilizando estacas grandes".

As atividades de fomento e extensão, com outros modelos de sistemas agroflorestais, que não aqueles que tinham por base as culturas de café, cacau e seringueira, que já recebiam apoio de órgãos federais e estaduais, foram ampliadas através do projeto "Estudos especiais sobre cultivos perenes no Trópico Úmido", sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura e recursos financiados pelo Banco Mundial, que vinha atender as demandas do Programa Integrado de Desenvolvimento da Região Noroeste do Brasil (POLONOROESTE), nos Estados de Rondônia e Mato Grosso (POLONOROESTE, 1985). Em Rondônia, com a participação da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento (SEAGRI-RO) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), foram instaladas 43 unidades de observação em diversas localidades. As principais espécies contempladas foram: seringueira, cacau, café, castanha-do-brasil, pimenta-do-reino, cupuaçu, pupunha, guaraná (*Paullinia cupana*), abacate (*Persea americana*), graviola (*Annona muricata*), gliricidíia (*Gliricidia sepium*), açaí (*Euterpe oleracea*), dentre outras. Infelizmente, esse projeto não teve a continuidade desejada, encontrando-se atualmente paralisado. À

semelhança desse projeto, o Instituto de Pré-História, Antropologia e Ecologia (IPHAE), uma organização não-governamental, tem desenvolvido atividades de implantação e difusão de sistemas agroflorestais, com o objetivo principal de promover na região uma agricultura auto-sustentável. No período 1991-94, foram estabelecidas 213 unidades de observação, das quais restam atualmente 168 unidades, nos municípios de Ouro Preto d'Oeste, Jamari e Alto Paraíso. Os sistemas compõem-se, basicamente, de espécies comerciais tradicionais da região (café, cacau, seringueira e banana), diversas fruteiras tropicais, sobretudo amazônicas, e essências florestais (IPHAE, 1994).

O Governo do Estado de Rondônia, através das Secretarias de Agricultura (SEAGRI-RO) e de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SEDAM-RO), tem incentivado a adoção dos sistemas agroflorestais no Estado. De 1987 até o momento, a SEDAM-RO, ou os órgãos que a antecederam, produziu e distribuiu 1,3 milhões de mudas de espécies frutíferas ou essências florestais, que em grande parte, foram utilizadas em sistemas agroflorestais. Os modelos de consórcio implantados até 1994, foram concentrados no enriquecimento de áreas de culturas perenes já implantadas, notadamente café e cacau, com essências florestais. A SEAGRI, através da criação de pólos agrícolas, notadamente aqueles que envolvem fruticultura tropical, tem contribuído para a difusão da prática de sistemas agroflorestais, em diversas regiões do Estado.

Experiências exitosas de associações de produtores, com sistemas agroflorestais são constatadas nas localidades de Vila Nova Califórnia e Vila Extrema, no município de Porto Velho, a oeste do Estado, onde estão instalados, respectivamente, os projetos Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA) e Projeto de Reflorestamento Econômico para Ajuda Mútua (PREPAM). Nesses projetos, os diversos modelos de associações entre castanha-do-brasil, cupuaçu e pupunha, variam apenas na densidade das plantas. Estima-se que existam, naquela região, mais de 800 ha desses interculturais, constituindo a maior concentração do Estado.

No período de 30.05 a 01.06.94 foi realizado, em Porto Velho, o I Encontro Rondoniense sobre Agrofloresta, onde foram apresentados modelos de sistemas agroflorestais utilizados por produtores de diversas regiões do Estado. Desse encontro, três importantes observações puderam ser feitas. Primeiro, que existe consenso entre os técnicos de pesquisa, extensão e fomento da necessidade da utilização da agrofloresta na região tropical úmida; segundo, que uma parcela expressiva dos agricultores estão conscientes das vantagens da utilização desse sistema e terceiro, que o número de espécies constituintes dos sistemas agroflorestais é pequena. Essa última observação é baseada na grande quantidade de sistemas que apresentavam, no estrato inferior, o cafeciro, o cacauceiro e o cupuaçzeiro e, no superior, a pupunheira (fruto e palmito), a castanheira-do-brasil (fruto), o freijó-louro e a bandarra (madeira). Sistemas agrossilvopastoris são pouco utilizados, bem como a exploração apícola nos sistemas. Essa última, geralmente, está associada com sistemas que contêm freijó-louro. Para enriquecimento de capoeira, o mogno é a espécie mais utilizada.

4. ENTRAVES NO DESENVOLVIMENTO E ADOÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O principal problema para o desenvolvimento de modelos de sistemas agroflorestais, em Rondônia, por parte das instituições oficiais de pesquisa, EMBRAPA e CEPLAC, é a rotatividade de pessoal e a falta de treinamento de pesquisadores, não apenas nas áreas de fitotecnia, silvicultura e agrofloresta, mas também daqueles que atuariam como suporte ao desenvolvimento desses sistemas, como a sócioeconomia, manejo de solos, estatística etc. Aliada à restrição de número e capacitação de pessoal, à falta e, ou à inconstância de recursos financeiros, tem restringido a otimização dos trabalhos.

No que se refere à difusão e transferência das tecnologias geradas, as entidades de extensão rural (EMATER-RO, SEDAM-RO e CEPLAC), além dos mesmos problemas enfrentados pelas de pesquisa (pessoal treinado e recursos) têm de superar um outro obstáculo, que é a resistência dos agricultores ao policultivo. Em Rondônia, a maioria dos agricultores são ex-operários rurais, provenientes das regiões Sul e Sudeste do País, com experiência principalmente no monocultivo do cafeeiro. Em adição, os cacaueiros, que por recomendação da CEPLAC utilizam sistemas agroflorestais, consideram a critrina (espécie mais utilizada) apenas uma planta sombreadora dos cacaueiros, sem visualizarem as vantagens da agrofloresta. Com relação às essências florestais, em sistemas agroflorestais ou silvopastoris, a principal resistência é quanto a prazo de retorno. Com a heveicultura, por outro lado, o processo foi inverso. Embora o Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (PROBOR) proibisse o intercultivo da seringueira, com culturas perenes ou semi-perenes, 90% dos agricultores financiados, nas localidades de Vila Nova e Ouro Preto d'Oeste, adotaram algum tipo de associação, principalmente com o cafeeiro. Nessas consorciações, a seringueira apresentava melhor crescimento, do que em monocultivo (ARIAS MATUS et al., 1984).

No que se refere à política de governo, os entraves para a adoção dos sistemas agroflorestais são vários: a) obrigatoriedade do monocultivo da seringueira, através do PROBOR; b) falta de linhas específicas de financiamento para agrofloresta, que iniciaram apenas em 1992, através do Fundo Constitucional do Norte (FCN) e, em 1993, através do Fundo de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal de Rondônia (FUNDAGRO); c) falta de recursos, bem como atraso na liberação dos mesmos, para os órgãos de pesquisa, fomento e extensão; d) carência de uma política de capacitação de pessoal, principalmente daqueles envolvidos na extensão rural; e) inadequação da infra-estrutura para escoamento de produtos, principalmente para aqueles de consumo "in natura" e f) falta de incentivo à agroindústria, principalmente para aqueles produtos que atualmente são comercializados "in natura".

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Para reverter os entraves detectados no desenvolvimento e adoção dos sistemas agroflorestais em Rondônia, algumas ações se fazem necessárias, a saber: a) definição de modelos de sistemas agroflorestais adaptados às condições edafoclimáticas da região tropical úmida, com maior número de espécies que as atuais, bem como estudos de viabilidade econômica desses modelos; b) política de implantação de polos de agrofloresta em consonância com os modelos desenvolvidos; c) política eficiente de difusão das tecnologias geradas, onde entidades governamentais ou não, evitem a duplicidade de ações e d) política de financiamento não apenas para a implantação de sistemas agroflorestais, mas também para agroindústrias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS MATUS, V.M.; RIBEIRO, S.I.; MEDRADO, M.J.S. **Situação dos seringais financiados pelo PROBOR I em Ouro Preto d'Oeste**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1984. 19p. (EMBRAPA,UEPAE de Porto Velho. Documentos, 12).
- BASTOS, T.X.; DINIZ, T.D. de A.S. **Avaliação do clima do Estado de Rondônia para desenvolvimento agrícola**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982, 28p. (EMBRAPA-CPATU, Boletim de Pesquisa, 44).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. **Aptidão agrícola das terras de Rondônia**. Brasília: BINAGRI, 1980. 79p.
- CANTO, A. do C.; SILVA, S.E.L. da; NEVES, E.J.M. Sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1991.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro,RJ). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado de Rondônia**. Rio de Janeiro, 1983, 2t.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (Manaus,AM). **Programa Nacional de Pesquisa Agroflorestal**. Manaus, 1991. 39p.
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de âmbito Estadual de Porto Velho (Porto Velho,RO). Relatório Técnico Anual da Unidade de Execução de Pesquisa de âmbito Estadual de Porto Velho. Porto Velho, 1987. 57p.

IBGE. Censos Econômicos de 1985 - Censo Agropecuário - Número 2, Rondônia. Rio de Janciro, 1985.

IPHAE. Instituto para o Homem, Agricultura e Ecologia. Porto Velho: IPHAE, 1994. 10p. (mimeografado).

JORGE, H.D.; LIMA, J.A. de S. Características químicas e aptidão agrícola de alguns solos de Rondônia. In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 2., 1986, Rio

LUNDGREN, B. Introduction. *Agroforestry Systems*. 1:3-6, 1982.

MONTAGNINI, F. (ed.). Sistemas agroflorestais: principios e aplicaciones en los trópicos, 1a. ed. rev. y aum. San José, C.R.: Organizacion para estudios tropicales. 1992. 622p.

POLONOROESTE - Estudos especiais sobre cultivos perenes no Trópico Úmido. Brasília, Coordenação Geral dos Programas Especiais do Ministério da Agricultura, 1985, 144p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos Abadio Hermes Vieira, Auro Neubauer, Francisco das Chagas Leônidas, Froylan Rivas, Jaime Dalbani Costa Jr, Marta dos Santos F. Ricci e Vânia Beatriz V. de Oliveira, que organizaram o "1º Encontro Rondoniense sobre Agrofloresta", que serviu como subsídio para este trabalho.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS DO ESTADO DO ACRE

Marcus Vinicio d'Oliveira¹
Francisco R. Cartaxo Nobre²
Andréia S. Alexandre³
Aureny Maria Braga Pereira⁴
Edison Alves de Araujo⁵

1. INTRODUÇÃO

Atualmente sistemas agroflorestais têm sido propostos, como uma alternativa para os sistemas tradicionais de cultivo de derrubada e queima, normalmente utilizados por pequenos produtores em regiões tropicais de todo o mundo. Dezenas de definições são utilizadas para conceituar sistemas agroflorestais. Todas, de maneira geral, classificam-nos como uma forma alternativa de uso da terra, com o consórcio de plantas perenes e de ciclo curto (NAIR, 1989). Suas funções básicas são a diversificação e manutenção da produção, sem perda de produtividade. O conceito de sustentabilidade implica em um equilíbrio no tempo entre a viabilidade agronômica, econômica, ecológica e social (SERRÃO, 1991).

Os sistemas tradicionais de cultivo comprometem a sustentabilidade nos quatro pontos levantados; especialmente do ponto de vista econômico, os produtores têm apenas a capacidade de gerar renda suficiente para seu próprio sustento e de sua família, e para manutenção do sistema de produção.

A implantação de sistemas agroflorestais visa proporcionar ao produtor uma melhoria no seu padrão de vida. O maior problema atual é gerar sistemas sustentáveis de uso da terra adequados a estes produtores. Para promover este salto qualitativo, o sistema deve ser acessível ao produtor. Portanto, com características como fácil introdução, possibilidade de retorno rápido, utilização de baixo nível de insumos e de mão-de-obra.

Este trabalho foi escrito, com o objetivo de fornecer um quadro atual da situação do Estado no tocante às principais formas de utilização da terra, e especialmente sobre o histórico, perspectivas e restrições da utilização de sistemas agroflorestais no Acre.

¹ EMBRAPA-CPAF/AC

² PESACRE/INPA

³ UFAC/AC

⁴ FUNTAC.

⁵ SDA.

2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO

O estado do Acre está localizado entre as latitudes de 7°7' S e 11° 8' S e as longitudes de 66°36' WGr. e 74°0'. Possui uma área de 152.589 quilômetros quadrados, abrangendo 3,16% do território Amazônico e 1,79% do território nacional, com uma população de 425.777 habitantes dos quais 49% se encontram na área rural (Anuário Estatístico do Acre, SEPLAN, 1990). Os principais rios são o Juruá, Purus, Acre, Tarauacá e Envira, que cortam o Estado no sentido transversal. O clima é tropical quente e úmido com temperaturas médias entre 22°C e 26°C, precipitações pluviométricas normalmente um pouco abaixo dos 2000mm anuais e uma estação seca bem definida entre os meses de julho e setembro. A vegetação característica do Estado é de Floresta Tropical Úmida, com grande ocorrência de florestas dominadas por Tabocas (*Guadua* sp), acompanhando a rede hidrográfica. Os solos são na sua maioria distróficos e com elevada percentagem de argila.

A maior parte da arrecadação de impostos (ICM) no setor primário, ainda se refere à produção extrativista, com os produtos tradicionais castanha e borracha somando juntos sempre em torno de 60 a 70% do total arrecadado nos anos de 1988 a 1990 (tabela 2). Estes números bastante estáveis não se refletem na produção, que apresentam uma tendência de queda, no caso da borracha, e variações bastante consideráveis, entre 89 e 90, para a produção de castanha (tabela 1). A produção agrícola é quase que totalmente constituída por culturas de subsistência (arroz, feijão, milho e mandioca), representando, menos de 5% da arrecadação do Estado (tabelas 1). A pecuária e a exploração de madeira são as atividades com maior variação percentual de arrecadação no período, alternando picos entre 12 a 35% e 4 a 17%, respectivamente (SEPLAN 1990). Vale ressaltar a estabilidade na produção de madeira em toras, apesar da grande variação de arrecadação de imposto, bem como a falta de correlação entre número de animais abatidos e arrecadação na pecuária de corte.

A fruticultura no Estado ainda é bastante incipiente, com uma tendência geral à estabilização na produção das culturas mais importantes, e a clara decadência de algumas, como é o caso do café e guaraná (Tabela 1).

Quando se compararam os dados de arrecadação de 1990, com os apresentados em 1987 (SEPLAN, 1987), é fácil verificar que existe uma acentuada queda neste período da participação de produtos extrativistas a partir de 1987 (Tabelas 1 e 2).

As áreas de ação antrópica no Estado somam aproximadamente 5% do total da área do Estado. Destas áreas, 55% são originárias de pastagens (quadro 1, mapa 1), 14% por projetos de colonização. As áreas urbanas são responsáveis apenas por 1,5% destas áreas.

A principal via de escoamento de produção é a BR 364, asfaltada até Rio Branco. Para os demais municípios, a estrada é de terra trasfegável apenas no período seco. A BR 317 para Assis Brasil e Boca do Acre, também apenas suporta tráfego no período seco. O transporte por via fluvial, em grande parte fica comprometido, pela disposição da bacia hidrográfica perpendicular aos municípios, sendo necessário uma grande volta para se cobrir pequenas distâncias.

TABELA 1: PRODUÇÃO EM TONELADAS POR ANO, NO ESTADO DO ACRE

LAVOURAS PERMANENTES

ANO	BANANA	CACAU	CÔCO -DA-BAIA	GUARANÁ	LARANJA
1988	4.410	263	36	51	11.492
1989	4.476	258	37	36	11.802
1990	5.187	85	36	16	11.844

LAVOURAS TEMPORÁRIAS

ANO	ARROZ	FEIJÃO	MANDIOCA	MILHO
1988	28.378	11.065	15.836	27.676
1989	31.710	11.866	16.935	32.733
1990	30.934	12.767	17.991	34.197

REBANHO, OUTROS

ANO	BOVINOS	HEVEA	CASTANHA-DO-BRASIL	MADEIRA EM TORAS
1988	16.308	14.620	8.595	310.133
1989	40.184	13.400	8.663	309.734
1990	39.122	11.833	17.497	300.509

FONTE: SEPLAN, 1990

TABELA 2: ARRECADAÇÃO DE ICM NO SETOR PRIMÁRIO NO ESTADO DO ACRE

ANO	TOTAL	BORRACHA	CASTANHA
1988	2.205.627	207.151 52,75%	24.516 6,24%
1989	44.872	2.995 52,72%	850 16,90%
1990	1.743.422	46.772 55,73%	12.262 14,61%
MADEIRA		PROD. AGRÍC.	PECUÁRIA
19.237 4,89%	6.707 1,71%	-	135.084 34,40%
960 16,90%	178 3,13%	-	697 12,27%
3.288 5,92%	3.643 4,34%	-	17.958 21,40%

FONTE: SEPLAN, 1990

3. EVOLUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ACRE

A ocupação do Estado se deu em função principalmente da agricultura de derruba e queima (itinerante) e na introdução de pastagens. Em ambos os casos não há uma grande preocupação com o plantio de culturas perenes, ficando estas em segundo plano. Algumas culturas tradicionais como a do café, tornaram-se problemáticas para o produtor pelo controle do mercado por monopólios. Neste aspecto, a colonização do Estado de Rondônia foi diferenciada, com a introdução, em pequenas e médias propriedades, da cultura do cacau. Em grande parte isto se deveu às diferenças de solos e possibilidades de financiamento entre estes dois sítios.

De qualquer forma, no primeiro momento, as culturas perenes, na grande maioria dos casos, ficaram restritas aos pomares domésticos, uma prática bastante comum entre os produtores do Estado e de toda a Amazônia.

A partir dos anos 90, por influência principalmente de sindicatos, entidades representativas de classes produtoras, pesquisa, extenção e organizações não governamentais, alguns produtores iniciaram a introdução de sistemas agroflorestais em suas propriedades. A maior parte destes sistemas, foram sistemas de capocira melhorada, com a introdução de frutíferas, especialmente o cupuaçu, em áreas de pousios ou capociras. Em alguns casos, como no município de Sena Madureira, alguns produtores se valiam da agressividade da regeneração natural de espécies florestais com valor de mercado, como forma de diversificação da produção e fonte alternativa de energia. Um exemplo típico desta prática é o verificado com a espécie itaúbarana (*Trichilia* sp), utilizada como sombreamento, energia e para a carpintaria. Por ser uma espécie pioneira, tem um grande potencial para ocupar áreas de roçados abandonados, em alguns casos apresentando características de verdadeiros plantios homogêneos.

A pesquisa em sistemas agroflorestais vem sendo desenvolvida pela UFAC (Universidade Federal do Acre), PESACRE (Pesquisa e extenção em sistemas agroflorestais), FUNTAC (Fundação de Tecnologia do Acre), INPA e EMBRAPA - CPAF-ACRE (Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre), tanto dentro das áreas experimentais, como em reservas indígenas, reservas extrativistas e projetos de colonização. O objetivo das pesquisas, fora das estações experimentais, é envolver os produtores no processo de adequação dos sistemas (pesquisas participativas). Neste ponto, tem sido de fundamental importância a atuação da extenção rural (EMATER) e das entidades de classe (cooperativas, sindicatos, conselhos, etc.). Ainda assim, existe uma grande dificuldade para o envolvimento dos produtores, pelas mudanças promovidas em sua rotina e pela forma como estes encaram os trabalhos executados por órgãos de pesquisa dentro de suas propriedades.

A pesquisa em sistemas agroflorestais está sendo desenvolvida, principalmente, nas áreas de interação ecológica entre componentes, recuperação de solos e áreas degradadas, flutuação de população de insetos, cercas vivas, controle de plantas invasoras, seleção de espécies e metodologia para introdução, avaliação e monitoramento de sistemas agroflorestais em propriedades rurais.

As primeiras pesquisas tiveram início na UFAC, no inicio dos anos 80, mas de maneira geral, todas as pesquisas em sistemas tiveram início no começo dos anos 90, quando esta prática começou a ser difundida, nos meios científicos. A pesquisa tem sido orientada, principalmente, para o desenvolvimento de sistemas de múltiplos estratos, consorciando culturas de subsistência com espécies florestais (especialmente frutíferas) da região com boas possibilidades de mercado. Isto, tem trazido alguns problemas para os pesquisadores no desenvolvimento de sistemas, pela falta de referencial para a elaboração dos melhores desenhos com espécies ainda pouco estudadas, mesmo em monocultivos.

Os resultados demandam tempo, especialmente, para a verificação das interações entre os componentes com ciclos mais longos. Outro problema é a verificação das interações entre os componentes do sistema com os componentes do ecossistema que atuam sobre ele (solo, clima, entomofauna, etc).

Atualmente, existe uma série de restrições a larga utilização de sistemas agroflorestais, tanto de origem técnica (baixo desempenho dos componentes, desconhecimento das interações entre os componentes, desconhecimento dos melhores desenhos e das melhores combinações entre componentes), como política e estrutural (implantação e manutenção dos sistemas, dificuldade de estoque e escoamento da produção, falta de mercados e preços). No entanto, a expectativa é de que com o avanço das pesquisas em torno de desenvolvimento e adequação de sistemas agroflorestais, a adoção desta prática aumente consideravelmente.

Outro fator, que deve contribuir consideravelmente para isto, é a visível falência do extrativismo tradicional no Acre com a constante queda nos preços de seus principais produtos, borracha e castanha. A tendência geral é que a médio prazo, o componente animal seja considerado para sistemas (sistemas agrossilvipastoris), por esta ser uma demanda de quase a totalidade dos pequenos e médios produtores.

4. CONCLUSÕES

O estudo de sistemas agroflorestais ainda está na sua fase inicial no Estado. As pesquisas têm sido conduzidas tanto nas estações experimentais como nas áreas de produtores. A tendência é que, em médio prazo, já existam resultados, capazes de dar suporte à implantação destes sistemas.

Os sistemas agroflorestais representam para o Estado uma grande opção de desenvolvimento, devido às suas características de diversificação de produção, aumento e distribuição da renda e sustentabilidade. Também é esperado, a curto e médio prazo, uma maior abertura de mercado para os produtos que vêm se tornando tradicionais como o cupuaçu, pupunha e o açaí.

No entanto, a implantação de sistemas mesmo que adequados à realidade acreana, pura e simplesmente, não será suficiente para promover modificações no setor agrícola, se não vierem acompanhadas da implantação de políticas adequadas para dar suporte aos pequenos e médios produtores rurais, especialmente na parte de comercialização e escoamento da produção.

5. BIBLIOGRAFIA:

- FUNTAC. 1990. Monitoramento da cobertura florestal do Estado do Acre. Desmatamento e uso atual da terra. 213p. Rio Branco, Acre.
- NAIR, P.K.R. 1990. Agroforestry Systems in the Tropics. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS in Cooperation with ICRAF. Forestry Sciences, volume 31. 664 p. Nairobi, Quenia.
- SEPLAN. 1990. Anuário Estatístico do Estado do Acre. 162p. Rio Branco, Acre.
- SERRÃO, E. A. 1991. Possibilidade para o desenvolvimento agropecuário e florestal sustentado na Amazônia." Environmentally Sound Socio Economic Development in the Humid Tropic. Conference. Manaus, Brasil.

ANEXO

QUADRO 1. Áreas de ação antrópica dos Vales do Rio Acre, do Rio Juruá e do Rio Purus.

REGIÕES	ÁREA DE AÇÃO ANTRÓPICA		ÁREA TOTAL DA REGIÃO (ha)
	ABSOLUTA (ha)	RELATIVA (%)	
Vale do Rio Acre	490.871,57	3,33	3.144.900,00
Vale do Rio Juruá	97.391,91	0,64	7.304.300,00
Vale do Rio Purus	44.868,15	0,39	4.809.700,00
ESTADO DO ACRE	633.131,63	4,36	15.258.900,00

FONTE: FUNTAC – Laboratório de Sensoriamento Remoto – 1987

QUADRO 2. Áreas de ação antrópica do Estado do Acre, segundo o uso da terra.

AÇÃO ANTRÓPICA	ÁREA	
	ABSOLUTA (ha)	RELATIVA (%)
Área Urbana	9.442,01	1,49
Capoeira	60.565,44	9,57
Pasto	349.456,59	55,19
Colocações/Colônias/Roçados	72.230,33	11,41
Projetos de Colonização	87.607,22	13,84
Culturas	45.378,31	7,17
Espelho d'água	8.431,71	1,33
TOTAL	633.111,61	100,00

FONTE: FUNTAC – Laboratório de Sensoriamento Remoto – 1987

III . SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM DIFERENTES REGIÕES AGROECOLÓGICAS

SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMI-ÁRIDO¹

Jorge Ribaski²

RESUMO - Apresenta-se um breve relato sobre a região semi-árida brasileira, mostrando seus problemas, limitações e potencialidades. Dentro deste contexto, procura-se mostrar a necessidade da diversificação agropecuária, em função dos altos riscos que existem nas atividades da agricultura de sequeiro. Sugere-se a utilização de sistemas agroflorestais como uma alternativa importante para aumentar a produtividade agrícola regional de forma sustentada. Destacam-se os sistemas silvopastoris, por serem considerados a opção mais viável para melhor utilizar a capacidade produtiva do solo e assegurar ao produtor maior estabilidade sócioeconômica. Também, são apresentados alguns resultados de pesquisa com sistemas agroflorestais, com ênfase na utilização de espécies arbóreas de múltiplo uso. Dentre as espécies utilizadas destacam-se as dos gêneros *Prosopis*, *Leucaena* e *Eucalyptus*.

AGROFORESTRY SYSTEMS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

ABSTRACT - This paper gives a brief overview of the Brazilian semi-arid region, presenting some of its problems, limitations and potentialities. In this context, it is emphasized the urgent need for agricultural diversification due to the high risks which rainfed agriculture is subjected to. The use of agroforestry systems is suggested as an important alternative to improve the regional agricultural productivity, on a sustainable basis. It is giving emphasis in the silvopastoral system, considering that this system is the most viable alternative to utilize the soil productive capacity, assuring an improved socio-economical stability to farmers. Some research data concerning agroforestry systems, emphasizing the utilization of multipurpose tree species, are presented. Among the tree species studied so far, the genera *Prosopis*, *Leucaena* and *Eucalyptus* are the most promising ones.

¹ Síntese do trabalho Pesquisa em Sistemas Agroflorestais no Semi-Árido Brasileiro, apresentado na "Consulta de Expertos sobre el Avance de la Agroforestería en las Zonas Aridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe" - México, 20-23 de julho de 1993.

² EMBRAPA-CPATSA/Petrolina-PE.

1. INTRODUÇÃO

As secas periódicas no semi-árido brasileiro geram problemas de descapitalização dos agricultores, de instabilidade e insegurança nos seus pequenos empreendimentos agrícolas, além da tendência ao êxodo rural, quando estes agricultores vendem suas terras, por preços baixos e migram para os centros urbanos.

O nível tecnológico atual da agricultura praticada por estes agricultores, via de regra, representa mais uma ação contínua de transferência familiar de experiência do que propriamente reflexo dos trabalhos de pesquisa científica desenvolvida por instituições governamentais. Mesmo assim, dentro deste universo existe um número potencial de pequenos e médios produtores em condições de serem incorporados a um processo de desenvolvimento tecnológico, bastando, para tanto, diretrizes adequadas à realidade que envolvam esses agricultores.

Dentro desse contexto, os sistemas agroflorestais encontram amplas possibilidades de uso e podem dar significativa contribuição para um desenvolvimento mais harmônico dessa região.

Esse trabalho procura mostrar as potencialidades e as limitações do semi-árido para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais e apresenta a síntese de alguns dos principais resultados alcançados pela pesquisa.

2. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

A Região Nordeste brasileira apresenta características e potenciais diversos. Nessa região, marcada por secas periódicas, encontra-se a zona semi-árida do país. Com cerca de 115 milhões de hectares e 24 milhões de habitantes, o semi-árido corresponde a aproximadamente 70% da área do Nordeste e 13% da do Brasil, representando 63% da população nordestina e 18,5% do país (SILVA, 1985).

As precipitações pluviométricas dessa região têm um regime de distribuição muito irregular, com médias anuais variando entre 250 e 1000 mm, registrando a maior intensidade, geralmente, entre os meses de fevereiro e maio (GOLFARI e CASER, 1977). Outras características são a insolação muito forte, com média anual de 2.800 horas, a umidade relativa baixa, com médias anuais em torno de 60%, e a evapotranspiração potencial elevada, tendo como média 2.000 mm/ano (EMBRAPA, 1979).

A vegetação é constituída por um conjunto de formações arbóreo-arbustivas, que recebem a denominação genérica de "caatinga", onde existe a predominância de leguminosas, geralmente espinhosas, de folhas pequenas e caducas, na época seca (GOLFARI e CASER, 1977). Estes recursos vegetais apresentam baixa produtividade madeireira podendo, em média, ser encontrados volumes entre 15 e 20 m³/ha, para regiões com precipitações em torno de 400 mm. (TAVARES et al, 1969; TAVARES et al, 1970; LIMA et al, 1978; IBDF, 1988).

Por outro lado, a pecuária bovina, predominante na região, caracteriza-se por apresentar baixa produtividade que decorre, principalmente, da escassez de alimento

durante o período seco, quando a disponibilidade de forragem nativa é bastante reduzida. Consequentemente, sua capacidade de suporte é muito baixa, ficando em torno de 13 ha/animal (SALVIANO, 1989).

A região caracteriza-se, ainda, por apresentar solos predominantemente arenosos, com frequentes afloramentos rochosos, de baixa capacidade de retenção de umidade, muito vulneráveis à erosão e de baixo conteúdo de matéria orgânica (EMBRAPA, 1979). Segundo o IBGE (1980), 93% dos imóveis rurais do Nordeste têm área inferior a 100 ha e ocupam apenas 30% da região, enquanto 7% do total dos imóveis têm área igual ou superior a 100 ha e ocupam 70% do total da região, sendo, na maioria, latifúndios improdutivos.

Embora ocupem apenas 1/3 das terras, os estabelecimentos agrícolas com áreas inferiores a 100 hectares são responsáveis por mais de 2/3 da produção de alimentos, com destaque para feijão e mandioca (94%) e milho (85%). Entretanto, este processo de exploração, nas regiões secas do Nordeste, caracteriza-se pela mobilização desequilibrada dos fatores básicos de produção. As contingências e limitações de natureza ambiental não são os únicos a determinarem ineficiência do desempenho da atividade agrícola regional. Outros fatores, ligados à estrutura organizacional de posse e uso da terra ainda vigentes, contribuem para que a modificação desse processo ocorra de modo lento e, às vezes, socialmente inadequado.

Alguns obstáculos que comprometem o desenvolvimento da agricultura do semi-árido brasileiro poderiam ser assim resumidos:

1. A irregularidade climática gera uma séria crise econômica e social, principalmente o êxodo rural;
2. A baixa produtividade, devido ao sistema agrícola rudimentar;
3. A estrutura agrária, caracterizada pela co-existência de grandes e pequenas propriedades, o que gera tanto a sub-utilização da terra, quanto milhares de agricultores sem terra e subempregados;
4. Os baixos níveis de renda, resultantes da inadequada exploração da terra, dos altos custos da produção agrícola e dos sistemas de comercialização existentes;
5. O baixo padrão de vida, que pode ser uma barreira ao melhoramento dos processos de produção e à organização de comunidades.

3. DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

3.1. - POTENCIALIDADES E POSSIBILIDADES DE USO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA.

A pesquisa agropecuária no Nordeste, em particular a que é desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tem procurado por meio de técnicas

e métodos adequados, otimizar e/ou maximizar a utilização dos recursos naturais e sócioeconômicos, visando um maior e melhor desempenho da agricultura regional em termos de produção, produtividade, resistência aos efeitos climáticos e melhoramento do equilíbrio ecológico.

Na área de atividades da pesquisa florestal, os sistemas agroflorestais constituem importante alternativa para contribuir no aumento da produtividade regional e dar maior sustentabilidade ao produtor rural, através de diversificação agropecuária. Esses sistemas têm como objetivo racionalizar o uso do solo, procurando aumentar a sua produtividade total, com a produção sequencial ou simultânea de madeira, alimento e forragem na mesma unidade de área (BENE et al, 1977).

Dados estatísticos mostram que, na região semi-árida, a probabilidade de sucesso da agricultura de sequeiro (dependente de chuvas) é de 3/10, ou seja, três anos em cada dez. Isso mostra o alto risco desta exploração, evidenciando a necessidade da diversificação agropecuária. Segundo FREIRE et al (1982), os agricultores reconhecem esse problema, visto que destinam a maior parte das suas terras à exploração da pecuária extensiva.

Várias tentativas de consociação foram feitas na região, envolvendo espécies florestais e culturas agrícolas, tendo a maioria se mostrado inviável, principalmente, em função dos precários rendimentos das culturas agrícolas, diante das irregularidades climáticas. Infelizmente, muitas dessas experiências não se encontram registradas em razão desses resultados negativos.

Assim, em se tratando de práticas agroflorestais, os sistemas silvopastoris, ou seja, o consórcio das atividades florestais com a pecuária, parecem ser o caminho alternativo mais viável para melhor utilizar a capacidade produtiva do solo e assegurar ao produtor maior estabilidade sócioeconómica.

Por outro lado, as árvores nos sistemas agroflorestais têm outra importante função, pois, além de produzirem madeira, frutos ou forragem, também podem ser usadas na prestação de serviços, servindo para cercas vivas, quebra-ventos, suporte à apicultura e para usos diversos na propriedade.

3.2. - ALGUNS RESULTADOS DE PESQUISAS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA

3.2.1. - Seleção de Espécies Arbóreas Potenciais

Os testes exploratórios de espécies arbóreas, visando identificar material potencial para ser usado em sistemas agroflorestais, já apresentam resultados interessantes. Para o gênero *Eucalyptus*, foram testadas mais de 25 espécies e 160 procedências, abrangendo os Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia. Analisando-se os plantios experimentais, nas condições semi-áridas mais desfavoráveis, pode-se constatar que as espécies *Eucalyptus camaldulensis* e *E. tereticornis* se destacam das demais, com um rendimento médio de 70 m³/ha, aos sete

anos de idade, o que corresponde a uma produtividade quatro vezes maior que a da vegetação nativa. Destacam-se também, na mesma região, pelo bom desempenho, as espécies dos gêneros *Prosopis* (algaroba), *Leucaena* (leucena), *Mimosa* (sabiá) e *Gliricidia* (gliricidia), com a grande vantagem sobre as outras por serem árvores de múltiplo uso (lenha, carvão, estacas, forragem, cercas vivas, quebra-ventos, fixação de nitrogênio, sombreamento, etc.) (RIBASKI e LIMA, 1982; SOUZA e CARVALHO, 1984; PIRES et al, 1985; SILVA, 1986; OLIVERA e DRUMOND, 1989).

Com relação às pesquisas com *Prosopis*, foram introduzidas na região semi-árida, mais de dez espécies do gênero. Dentre os resultados mais expressivos, destacam-se as espécies *P. juliflora*, *P. pallida*, *P. affinis*, *P. cineraria* e *P. velutina*, consideradas como potenciais para contribuir no aumento da produção de madeira, energia e alimentos para o rebanho regional (LIMA, 1990).

3.2.2. - Comportamento da Algaroba e do Capim-Búsel em Plantio Consorciado.

Pesquisas realizadas em vários pontos da zona seca do Nordeste têm demonstrado que o capim-búsel (*Cenchrus ciliaris*) mostra-se muito promissor para elevar a oferta de alimentos durante todo o ano e, consequentemente, melhorar o desempenho da pecuária. Entretanto, outros resultados mostram que durante o período seco, muitas vezes o nível protéico das pastagens cultivadas, dentre elas o capim-búsel, não é suficiente para os animais manterem ou ganharem peso (SALVIANO, 1984).

O suprimento da deficiência nutricional das pastagens cultivadas pode ser feito por meio do consórcio com leguminosas. Entretanto, como o capim-búsel é uma espécie muito agressiva e apropriada para regiões de escassas precipitações, são poucas as leguminosas que suportam essas condições para serem submetidas ao consórcio. AYERSA (1981), sugere para essas regiões a utilização dos sistemas silvopastoris, indicando como leguminosas mais promissoras as espécies arbóreas pertencentes aos gêneros *Acacia* e *Prosopis*.

Pesquisas desenvolvidas em Petrolina-PE, mostraram que a algaroba (*P. juliflora*) foi sensível à competição, principalmente para obtenção de água, quando plantada em uma área já estabelecida com capim-búsel. A produção de fitomassa seca, aos 30 meses de idade, foi 17,0 t/ha e 2,7 t/ha, para a algaroba isolada e consorciada, respectivamente. Em termos proporcionais a diferença entre estes dois tratamentos foi da ordem de 540%. Entretanto, verificaram-se tendências positivas de que a algaroba pode melhorar a qualidade da pastagem de capim-búsel em termos de proteína bruta, em razão da maior concentração de nitrogênio encontrada na fitomassa do capim quando foi consorciado com essa leguminosa.

Assim, visando estabelecer um sistema silvopastoril, envolvendo essas duas espécies, recomenda-se que o plantio da algaroba seja feito com uma antecedência de dois a três anos ao semeio do capim-búsel, para garantir um bom desenvolvimento inicial da espécie arbórea. Também, é aconselhável que se evite o acesso de animais à área do plantio, pelo menos nessa fase jovem (RIBASKI, 1988).

3.2.3. - Sistema CBL, uma Alternativa para a Pecuária Bovina do Semi-Árido.

O CPATSA vem desenvolvendo estudos no sentido de identificar sistemas de produção de bovinos capazes de aumentar significativamente a produção de carne na região, tradicionalmente grande importadora do produto.

O sistema CBL (caatinga + búsel + leucena), preconiza o uso racional da caatinga, complementado no período seco, pelo pastejo no capim-búsel e o acesso direto à leucena em piquetes, seguido pelo seu consumo sob a forma de feno. Esse sistema tem como meta reduzir a idade de abate de 4-5 anos para três anos, levando-se em consideração a média regional de 320 kg de peso vivo.

No sistema CBL, as áreas de capim-búsel e leucena somadas, correspondem aproximadamente 10% da área de caatinga, sendo de 20% a área de leucena em relação à do capim-búsel. Esse sistema foi comparado com o sistema exclusivo de caatinga (C), tradicional da região, e com o sistema de caatinga + búsel (CB).

Os resultados parciais, em termos de ganho de peso, mostraram uma acentuada superioridade do grupo do sistema CBL sobre o grupo C, mas moderada sobre o grupo CB. O peso médio no final do terceiro ano, observado nos animais do sistema CBL foi de 342,7 kg, correspondendo a um incremento de 220% em relação ao peso inicial (107,1 kg) e 48% maior que o incremento verificado no grupo C (158,5 kg), mas apenas 16% maior que o observado no grupo CB (200,5 kg).

Embora a análise econômica não tenha sido ainda processada, os dados, aparentemente, não indicam, neste aspecto, vantagem do sistema CBL sobre o CB. Entretanto, as evidências indicam que um pequeno acréscimo percentual da área de leucena em relação à de capim-búsel e a sementeção de toda a área de leucena antes do final do período chuvoso, ao invés de apenas metade, permitiriam, através de um maior consumo desta leguminosa, a obtenção de uma diferença substancial, em ganho de peso, entre esses dois grupos (GUIMARÃES FILHO, EMBRAPA-CPATSA - dados não publicados).

3.2.4. - Avaliação de um Sistema Silvopastoril Envolvendo o Consórcio de Eucalipto com Gramíneas Forrageiras.

As operações de manutenção de áreas reflorestadas, através de tratos culturais, constituem prática essencial a um bom desenvolvimento inicial das plantas, para que se possa obter resultados satisfatórios na futura produção de madeira e derivados. Entretanto, essa atividade é uma das mais onerosas no processo de estabelecimento de povoamentos florestais, podendo ser ainda mais agravada a depender da qualidade e quantidade do estrato herbáceo a ser eliminado.

Por outro lado, este estrato que se procura eliminar, às vezes com dificuldade, através de capinas, roçadas ou uso de herbicidas, pode constituir uma fonte de alimento

potencial para a atividade pecuária, principalmente pelas características de aceitabilidade e valor protéico que pode apresentar. Assim sendo, a adoção de sistemas silvopastoris se constitui uma importante alternativa, não só pela minimização dos custos de mão-de-obra despendida na manutenção e proteção dos povoamentos, mas também, pela otimização do uso do solo, permitindo com isso a obtenção simultânea de produtos de origem vegetal e animal.

Nesse sentido, encontra-se em andamento uma pesquisa no CPATSA, com o objetivo de se verificar a viabilidade técnica e econômica de um sistema silvopastoril, envolvendo o consórcio do eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) com gramíneas forrageiras adaptadas à região, tais como: capim urochloa (*Urochloa mosambicensis*), capim-búsel (*C. ciliaris*) e sabi panic (*Panicum maximum*).

O povoamento de eucalipto, com oito anos de idade, após ter sido invadido de forma natural pelas gramíneas, teve parte de sua área (0,75 ha) cercada para o estudo. A avaliação da cobertura do estrato herbáceo mostrou uma ocupação de 63% da área com gramíneas, sendo representadas por capim urochloa (90%) e búsel e sabi panic (10%), com uma média de 8,75% de proteína bruta.

Os animais tinham 30 meses de idade e 230 kg de peso vivo inicial, e foram introduzidos na área experimental em duas ocasiões (1991-1992), onde permaneceram durante três meses, numa taxa de lotação de 2,7 animais/ha. Os resultados referentes a ganho de peso dos animais, nos dois períodos, mostraram um incremento médio de 60 kg por animal, correspondendo a 600 g/animal/dia. Estes valores corresponderam à média obtida para outros animais com as mesmas características e em igual período, em pastagem de capim-búsel cv. Biloela, que é a mais cultivada na região (RIBASKI e OLIVEIRA, EMBRAPA-CPATSA - dados não publicados).

O rendimento volumétrico do eucalipto foi significativamente alterado, após a entrada dos animais no povoamento (Teste T, $P < 0,10$). O incremento total (1990-1993), no sistema silvopastoril, foi 22% maior do que no sistema convencional, sem pastejo.

4. PRINCIPAIS LIMITAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO.

O emprego de sistemas agroflorestais não é novidade na região semi-árida brasileira, pois muitos agricultores vêm combinando produtos agrícolas, florestais e/ou animais numa mesma área de terra. Entretanto, essas associações de culturas são feitas empiricamente, de acordo com suas experiências práticas e/ou suas necessidades.

Para a pesquisa, é de fundamental importância que se tenha um conhecimento mais circunstanciado e analítico dos sistemas agroflorestais usados pela comunidade agrícola regional, havendo a necessidade de se conhecer qual a finalidade e o que representa do ponto de vista econômico e social o uso destes sistemas de consórcio para

o agricultor e para a região, para que, posteriormente, se possa melhorar suas utilizações através da pesquisa.

Os maiores obstáculos que comprometem o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no semi-árido brasileiro poderiam ser assim resumidos:

1. Falta de recursos humanos. Existe a necessidade de formar e capacitar um maior número de pesquisadores e extensionistas em sistemas agroflorestais;
2. Limitação de recursos financeiros para os trabalhos de pesquisa;
3. Reduzido intercâmbio de conhecimentos e experiências com outros países que têm características ecológicas semelhantes;
4. Carência de informações sobre os aspectos financeiros e econômicos em sistemas agroflorestais;
5. Limitado trabalho de difusão de tecnologia e assistência técnica;
6. Falta de linhas de crédito para apoiar programas de reflorestamento com espécies de múltiplo uso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERSA, R. *El buffel grass: utilidad y manejo de una promisoria graminea*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1981. 139 p. il.
- BENE, J.G.; BEALL, H.W.; CÔTÉ, A. *Trees, food and people: land management in the tropics*. Ottawa: IDRC, 1977. 52p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina,PE). *Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1977-1978*. Brasília: EMBRAPA-DID, 1979. 133 p. il.
- FREIRE, L.C.; ALBUQUERQUE, S.G. de.; SOARES, J.G.G.; SALVIANO, L.M.C.; OLIVEIRA, M.C. de.; GUIMARÃES FILHO, C. *Alguns aspectos econômicos sobre a implantação e utilização de capim buffel em área de caatinga*. Petrolina,PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 16 p (EMBRAPA - CPATSA. Circular Técnica, 9).
- GOLFARI, L.; CASER, R.L. *Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal*. Belo Horizonte: PRODEPEF/Centro de Pesquisa do Cerrado, 1977. 116 p. il. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 10).
- IBDF. Delegacia Estadual (Natal,RN). *Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte*. Natal, 1988. v.1 (Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007).

IBGE (Rio de Janeiro,RJ). **Sinópsse preliminar do censo agropecuário: Brasil.** Rio de Janeiro, 1982. 42p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.1).

LIMA, P.C.F. de.; DRUMOND, M.A.; SOUZA, S.M. de.; LIMA, J.L. de. Inventário florestal da Fazenda Canaã. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus, AM. **Silvicultura.** v.2, n 14, p. 398. Edição Especial.

LIMA, P.C.F. de **Informe técnico final sobre el Proyecto Prosopis.** Petrolina,PE: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 65 p. Não publicado.

OLIVEIRA, V.R. de.; DRUMOND, M.A. **Produção massal de sabiá (*Mimosa caesalpiniaeafolia*, Benth) sem acúleos.** Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1989. 1 p. (EMBRAPA - CPATSA. Pesquisa em Andamento, 59).

PIRES, I.E.; SILVA, H.D. da.; RIBASKI, J. **Comportamento de *Eucalyptus tereticornis* sm. em Petrolina, PE.** Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1985. 3 p. (EMBRAPA - CPATSA. Pesquisa em Andamento, 40).

RIBASKI, J.; LIMA, P.C.F. **Agrossilvicultura:** uma alternativa para o semi-árido brasileiro. Petrolina,PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 13p. Trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro do Trópico Semi-Árido, Recife,PE, 1982.

RIBASKI, J. Agroforestry system combining *P. juliflora* and buffel grass in the Brazilian semi-arid region. In: HABIT, M.A.; SAAVEDRA, J.C. (ed.), **The current stake of knowledge on *Prosopis juliflora*.** Rome: FAO, 1988. p. 471-477.

SALVIANO, L.M.C. **Leucena:** fonte de proteínas para os rebanhos. Petrolina,PE: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 16 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 11).

SALVIANO, L.M.C. **Sistemas agrossilvipastoris e manejo de gado no semi-árido brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1989. 60 p. Trabalho apresentado no Curso Internacional de Capacitação em Tecnologias Apropriadas para Zonas Semi-Áridas, Saltillo, Coahuila, México, 1989.

SILVA, J. de. S. **O técnico, a tecnologia, o ambiente e o produtor rural no trópico semi-árido brasileiro:** reflexões além da questão tecnológica. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 33p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 40).

SILVA, S. **Contribuição ao estudo da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) no Brasil.** Brasília: Ministério da Agricultura, [s.d.]. 59p. Trabalho enviado para o II Encontro Internacional sobre *Prosopis*, Recife,PE, 1986. **Prosopis,** 2 Recife, PE., 1986. 59 p.

SOUZA, S.M. de; CARVALHO, J.H. de. Comportamento de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn aos 36 meses de idade em Teresina, PI. Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1984. 3 p. (EMBRAPA - CPATSA. Pesquisa em Andamento, 26).

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J. de S.; LIMA, J.L.S. de. Inventário florestal do Ceará - estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, PE, v.7, p. 93-113, 1969.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J. de S.; CARVALHO, G.H. de.; Lima, J.L.S. de. Inventário florestal de Pernambuco - estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodoço, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, PE, v.8, p. 149 - 193, 1970.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: Situação Atual e Potencialidade para o Processo de Desenvolvimento da Amazônia Brasileira

Luciano Carlos T. Marques¹

Milton Kanashiro¹

Emanuel Adilson S. Serrão¹

Tatiana Deane de A. Sá¹

RESUMO: O trabalho apresenta a situação atual e potencialidades de os sistemas agroflorestais contribuirem no processo de desenvolvimento agrícola da Amazônia brasileira. São mencionados os atributos de sustentabilidade dos diversos sistemas de uso da terra mais utilizados da região com o objetivo de mostrar comparativamente as potencialidades dos sistemas agroflorestais. Para posicionar esse sistema de uso da terra no contexto da região como um todo, é apresentada uma evolução histórica da adoção desses sistemas nos mais diferentes segmentos institucionais (e.g., ensino, pesquisa, extensão etc.) ligado diretamente ao setor agrícola. Adicionalmente, são comentadas as mudanças que vêm ocorrendo nos cenários nacional e internacional, assim como as perspectivas que existem para um melhor entendimento dos sistemas agroflorestais, certamente um dos caminhos a serem percorridos no processo de desenvolvimento da Amazônia brasileira.

ABSTRACT: This paper shows the current situation and the potentialities of agroforestry systems to contribute to the process of agricultural development in the Brazilian Amazon. Attributes of sustainability for the main land use systems are presented to compare their potentialities with those of the agroforestry systems. The paper also shows the historical background of agroforestry systems for different institutions linked to the agricultural sector (e.g., research, education, extension, training, etc.). Furthermore, the paper discusses the changes occurring in the national and international scenarios, as well as the existing perspectives for a better understanding of agroforestry systems which are considered as promising avenues leading to the Brazilian Amazon agricultural development.

1. A AMAZÔNIA BRASILEIRA

A Amazônia brasileira engloba uma área geográfica que tem sido denominada, para finalidades de desenvolvimento, de Amazônia Legal, que é delimitada pelos paralelos 5°N e 16°S e pelos meridianos 44°W e 70°W (ver Fig. 1).

Esta região encerra uma área de aproximadamente 500 milhões de hectares, correspondendo a 60% do território brasileiro, englobando os Estados do Pará, Amazonas, Mato Grosso, Acre, Rondônia, Amapá, Roraima, Tocantins e Maranhão (a oeste do meridiano 44°W), e uma população estimada em cerca de 17 milhões de habitantes, cerca de 10% da população brasileira.

¹ Pesquisador do EMBRAPA/CPATU, Cx. Postal 48, 66095-100, Belém-PA

O clima da Amazônia brasileira é predominantemente quente e úmido e, geralmente propicia condições para altos níveis de produção de biomassa vegetal. A vegetação predominante é a floresta tropical úmida, sendo que pelo menos 400 milhões de hectares são florestas de terra firme. Estima-se que cerca de 80% dos solos da região são ácidos e de baixa fertilidade, como acontece na Amazônia como um todo, sendo este, juntamente com as pressões bióticas (pragas, doenças, plantas invasoras) fator limitante da produção agropecuária e florestal na região.

Nas duas últimas décadas, a Amazônia brasileira tem sido o centro de atenção do mundo, devido às atuais e potenciais implicações ecológicas relacionadas com a utilização dos seus recursos naturais para finalidades de desenvolvimento, onde a agricultura tem sido o fator mais importante. Pelo menos cerca de 40 milhões de hectares de áreas de floresta já foram alterados para utilização de sistemas de uso da terra que, em geral, tem se mostrado, ao longo do tempo, com baixos níveis de sustentabilidade do ponto de vista agrotécnico, socioeconômico e ambiental.

2. A OCUPAÇÃO DAS TERRAS PELAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

A ocupação das terras na Amazônia brasileira tem sido caracterizada por diferentes usos, os quais, em maior ou menor escala, não tem conseguido níveis satisfatórios de sustentabilidade.

A agricultura praticada na região é predominantemente itinerante e de subsistência baseada no corte e queima da vegetação. Normalmente, uma área de floresta ou capoeira antiga é brocada, derrubada e queimada para o plantio por um período que varia de dois a três anos de culturas alimentares (arroz, milho, feijão, mandioca). Após esse tempo de cultivo, a área é abandonada para recuperação da fertilidade do solo, por um período de pousio que varia entre três ou mais anos (até quinze anos), dependendo da pressão demográfica na localidade. O sucesso dessa forma de ocupação da terra está associada a áreas de baixa pressão demográfica. Nas áreas de alta pressão demográfica, o período de pousio torna-se muito curto, não havendo tempo suficiente para que haja recuperação do solo pelo processo de regeneração da vegetação natural. A capacidade deste sistema gerar excedentes é muito suscetível a variações sazonais de produção e de mercado dos produtos produzidos, como também da dificuldade para a sua comercialização para regiões mais próximas e centros urbanos. Nota-se atualmente, em decorrência disso, que existe uma grande tendência dos agricultores que praticam esses sistemas de substituí-los gradativamente pela pecuária.

As atividades agropecuárias e florestais, com o estabelecimento de plantios homogêneos em substituição ao ecossistema natural, não tem em sua maioria, apresentando uma sustentabilidade técnica e, consequentemente, econômica, em virtude da baixa fertilidade do solo e a incidência de pragas e doenças (MARQUES e BRIENZA Jr., 1991).

A adoção de práticas de uso da terra mais compatíveis com o ambiente tropical úmido, pode promover a utilização racional do solo, com maiores níveis de sustentabilidade agrotécnica, socioeconômica e ambiental. Nesse contexto, os programas agroflorestais

surgem como uma alternativa viável para os trópicos especialmente para a Amazônia brasileira, onde predominam solos de baixa fertilidade e facilmente degradáveis. São considerados níveis razoáveis de sustentabilidade do ponto de vista biosfísico, socioeconômico e ecológico, apresentando médios a altos níveis de produtividade por unidade de capital, como também por pessoa, em virtude de utilizar médios a altos níveis de intensidade tecnológica (SERRÃO, 1992).

Na Tabela 1, é feita uma tentativa de caracterizar os principais sistemas de uso da terra da Amazônia através de seus atributos de sustentabilidade biosfísica e sócioeconômica atuais e potenciais, que poderão servir de base para tomadas de decisão por pesquisadores, manejadores de recursos, políticos, planejadores e executores de desenvolvimento relativos a estratégias de uso da terra na região.

Nos **atributos biosfísicos** incluem-se a capacidade de ciclagem de nutrientes, a capacidade do sistema em conservar solo e água, a resistência do sistema a pragas e doenças, o nível de diversidade biológica no sistema, e o fluxo e a capacidade de armazenar carbono. Esses atributos servem para caracterizar a relativa complexidade, eficiência e impactos ambientais dos sistemas de uso da terra.

Os **atributos sociais** dos sistemas de uso da terra incluem benefícios de saúde e nutricionais, viabilidade cultural e comunitária, e aceitabilidade política. Esses atributos refletem sua viabilidade social, cultural e política atual e potencial.

Os **atributos econômicos** dos sistemas da terra devem levar em conta o nível de insumos externos necessários e a quantidade de emprego e renda gerados. Os atributos econômicos são difíceis de serem avaliados e variam muito, mesmo dentro de um tipo de sistema de uso da terra, dependendo das práticas de manejo, o impacto das flutuações e acesso de mercado, tipo de culturares empregadas e outras variáveis.

O que se deve ter em mente é que nenhum desses atributos, por si só, poderá determinar a viabilidade ou sustentabilidade de um sistema de uso da terra. Cada sistema encerra atributos positivos e negativos que têm que ser vistos no contexto de oportunidades biosfísicas, econômicas e sociais locais. Além disso, esses atributos, e outros não incluídos, interagem em formas complexas para determinar a taxa e a direção da mudança em um agroecossistema, e, de forma mais geral, em paisagens e regiões. Dessa forma, sistemas diferentes serão apropriados e sustentáveis em diferentes locais, dependendo do nível de desenvolvimento e da disponibilidade relativa de terra, mão-de-obra e capital.

Os valores (alto, médio e baixo) conferidos aos atributos de sustentabilidade dos sistemas de uso da terra na Tabela 1, são indicações, em certa medida subjetivas, baseadas em observações e experiências de campo, com o intuito de procurar chegar mais próximo de avaliar quantitativamente a sustentabilidade dos principais sistemas de uso da terra existentes na Amazônia. Uma discussão bem detalhada sobre a sustentabilidade dos 13 principais sistemas de uso da terra para fins agrícolas na Amazônia é encontrada em SERRÃO & HOMMA (1993).

Existem boas possibilidades de os sistemas agroflorestais serem utilizados na Amazônia brasileira, porque, entre outros benefícios: a) podem aumentar a capacidade produtiva de terras agrícolas que tiveram sua capacidade produtiva reduzida devido ao manejo inadequado que resultou em compactação e perda da fertilidade do solo; b) permitem combinações de espécies com diferentes exigências por energia, resultando em mais eficiente uso desse insumo devido à estratificação vertical das plantas em associação; c)

reduzem os riscos biológicos pelo aumento da diversificação, tornando mais eficaz para conviver com as flutuações no mercado; d) podem aumentar consideravelmente a sustentabilidade dos sistemas de agricultura migratória e pecuária extensiva pela introdução do componente arbóreo.

Do ponto de vista ambiental, devido às estruturas tanto acima do solo como abaixo e sua dinâmica, vários destes sistemas de uso da terra têm atributos que os tornam uma opção adequada para substituir as florestas originais no trópico úmido como a região Amazônica (NEPSTAD *et al.*, 1991; SHUTTLEWORTH e NOBRE, 1992; SALATI, 1992; SÁ, 1994).

TABELA 1. Níveis¹ de atributos de sustentabilidade biológica e socieconômica atuais e potenciais dos sistemas de uso de terra em áreas florestais na Amazônia.

Sistema de uso da terra	Atributos biofísico	Atributos econômicos	Atributos sociais
Reservas florestais	A	B	B
Extr. prod. não-madeireiros	M-A	B (M)	B-M (M)
Extr. prod. madeireiros	M-A (A)	M-A	B-M (M)
Agricultura migratória	B (M)	B-M (M)	M
Pecuária extensiva	B (M)	B-M	B-M (M)
Cultivos perenes	B - M (M)	M (M-A)	M (M-A)
Plantios Florestais	M (M-A)	M (M-A)	M
Sistemas agroflorestais	M (M-A)	B-M (M)	M (M-A)
Reflorestamento social	M (M-A)	B-M (M)	M-A

(Adaptado de NRC, 1993 e SERRÃO & HOMMA, 1993)

¹ Níveis: A = alto; B = baixo; M = médio.

OBS.: níveis fora do parênteses são valores atuais; níveis entre parênteses são valores potenciais, considerando o emprego de conhecimentos e tecnologias disponíveis e ainda não utilizadas.

3. EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

As primeiras iniciativas de caráter científico para o estabelecimento de programas agroflorestais na Amazônia brasileira, se fizeram quase que de forma isolada, tomando-se por base a experiência de outras regiões, quase sempre de forma empírica, na tentativa de difundir o seu uso e, assim, poderem ser colocados em prática no ambiente da área de interesse.

A ausência de um diagnóstico prévio, impediou, de certa forma, o êxito de alguns programas de desenvolvimento agroflorestal, quando comparados às realidades locais.

Acrescenta-se ainda o pouco apoio de instituições experientes no assunto que pudessem oferecer especialistas e fundos para a pesquisa, massa crítica (quase ninguém tinha sido treinado nessa linha de pesquisa), etc.

A nível de experiência prática dos produtores, os consórcios agroflorestais típicos estão ainda pouco disseminados na região. No Estado do Pará, destacam-se os conduzidos por colonos nipo-brasileiros, no município de Tomé-Açu (STOLBERG-WERNIGERODE & FLOHRSCHUTZ, 1982; YARED & VEIGA, 1985; SUBLER & UHL, 1990). Estes consórcios, em geral, iniciam com o plantio de culturas de ciclo médio associados a culturas anuais intercalares. A transformação destes, resulta normalmente, em sistemas agroflorestais tipo bi-estratificados (pimenta-do-reino x espécies florestais; cacau x espécies florestais; dentre outros). Estes consórcios caracterizam-se pelo emprego de insumos agrícolas, mão-de-obra extra-familiar e materiais a custos consideravelmente altos.

A Colônia Agrícola de Uraim, situada a 12 km do município de Paragominas, também no Estado do Pará, é outro local onde agricultores, em sua maioria paraenses, praticam os sistemas agroflorestais em escala menor quando comparada a Tomé-Açu. Neste local é desenvolvido um sistema abrangendo pimenta-do-reino x seringueira (BARBOSA, 1990; TONIOLLO & UHL, 1991).

Em Combu, ilha do estuário amazônico próxima à cidade de Belém, Estado do Pará, é desenvolvido um sistema agroflorestal do qual os ribeirinhos vivem da atividade de extração de palmito, frutos de açaí, cacau nativo e látex de seringueira (ANDERSON, 1989).

Uma revisão dos programas agroflorestais a nível de pesquisa na Amazônia brasileira mostra diferentes estudos desenvolvidos por organismos governamentais e não governamentais.

A EMBRAPA, por intermédio de seus Centros de Pesquisa regionais localizados nos Estados do Pará, Amazonas, Acre, Amapá, Roraima e Rondônia, vem estudando diferentes possibilidades de integração das atividades florestais com a agrícola e/ou pecuária. Os trabalhos do CPATU podem ser encontrados em uma revisão por MARQUES & BRIENZA (1991).

Outras instituições de ensino (como a FCAP e UFPA) e de pesquisa (como a CEPLAC) vêm também desenvolvendo, em menor escala, no Estado do Pará, sistemas agroflorestais. A FCAP com consórcios envolvendo principalmente a seringueira com cultivos perenes e semi-perenes, enquanto que a CEPLAC na busca de novas espécies sombreadoras para a cultura do cacau (SILVA & DIAS, 1987; ALVIM, 1989). A UFPA através do Núcleo de Altos Estudos da Amazônia - NAEA, vem dando um apoio expressivo aos trabalhos de desenvolvimento rural, onde os sistemas agroflorestais são componentes integrantes de seus programas de pesquisa, formação e desenvolvimento. A atuação geográfica desses programas tem sido Marabá através do Centro Agroambiental do Tocantins - CAT, e Região Guajarina através do Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia - POEMA (POBREZA E MEIO AMBIENTE, 1994).

Com referência aos organismos não-governamentais são conhecidos os estudos realizados pelo WHRC (em convênio com a EMBRAPA-CPATU), no Estado do Pará, PESACRE e FUNTAC no Acre, PLANAFLORO e IPHAE em Rondônia, dentre outros.

Outros exemplos de sistemas agroflorestais interessantes adotados, envolvem sindicatos de pequenos agricultores ou outros organismos associados lado a lado com instituições de pesquisa e ensino, com instituições não governamentais, como ocorre em Abaetetuba, (SOPREN), Paragominas (sindicatos) e Santarém (Saúde & Alegria), no Estado do Pará e em Rio Branco (RECA), Estado do Acre. Atualmente o projeto RECA conta com 650 hectares de reflorestamento consorciado de pupunha, cupuaçu e castanha, onde 50% são financiados e o restante já é por conta do agricultor (MARTINELLO, 1993).

É interessante notar que existe um grande número de exemplos de sistemas agroflorestais "informais" tipo "hortas ou pomares caseiros" em propriedades de pequenos produtores, ao longo das estradas de penetração da região e em comunidades rurais que, de um modo geral, têm passado despercebidos por aqueles que têm, em alguma medida, se preocupado com o estudo e o desenvolvimento de sistemas agroflorestais. Esses sistemas podem servir de substrato base para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais com mais altos níveis de sustentabilidade na região, precisando, para tal, serem identificados e caracterizados do ponto de vista biofísico e socioeconômico.

A expansão dos programas agroflorestais na Amazônia brasileira tem sido dificultada por uma série de razões, dentre as quais podem ser citadas: a) tendência dos agricultores para a monocultura; b) limitações de mercado; c) limitações de ordem institucional; e d) falta de uma política de desenvolvimento agroflorestal.

Os agricultores vindos de outras regiões do país, integrando os projetos de colonização, têm tradição da monocultura e os sistemas de produção nem sempre são adaptados ao meio tropical úmido. Do ponto de vista institucional as limitações compreendem desde a falta de tropicalização do ensino superior, inclusive nas próprias universidades regionais; a fragilidade das instituições de pesquisa que apresentam graves problemas de recursos humanos e financeiros e com pouca tradição de pesquisas agroflorestais; e de extensão que tem uma atuação bastante limitada, contando com pessoal nem sempre com formação voltada para a prática de sistemas agroflorestais.

A falta de uma política agroflorestal para a Amazônia limita a adoção de tais práticas. Em especial, nas áreas de colonização dirigida não tem havido a intenção deliberada de se levar um programa de apoio mais amplo ao agricultor, incluindo-se principalmente o crédito, o fomento e a assistência técnica.

4. DESDOBRAMENTOS DO PONTO DE VISTA INSTITUCIONAL

A EMBRAPA, acompanhando a tendência mundial expressa, particularmente, na mudança e abordagem de pesquisa do CGIAR que no final dos anos 80 passou a incluir a perspectiva de sustentabilidade agrícola em seus programas de pesquisa e, nesse esforço, decidiu que a pesquisa florestal e agroflorestal tinham que ser associadas com a pesquisa agrícola básica - integrando benefícios para ambas, agricultura e floresta - promoveu, no início da década de 90 um importante e decisivo redirecionamento na estrutura do seu sistema de pesquisa agropecuária, com especial ênfase às suas seis unidades localizadas na região Amazônica, transformando-as em Centros de Pesquisa Agroflorestal (FLORES, 1991).

Outra iniciativa importante da EMBRAPA com potencial de repercussão positiva quanto à expansão de programas agroflorestais na região Amazônica, refere-se à proposta de "Pesquisa & Desenvolvimento para o Desenvolvimento - P&DD, SCHNNEIDER & TOURINHO (1992)" que, se devidamente adaptada à realidade regional, poderá dar suporte a uma nova era de pesquisa e desenvolvimento agroflorestal na Amazônia, desta feita, mais aderente à sua realidade, tanto ambiental como socioeconômica.

Como reflexo da movimentação internacional em torno desta mudança de postura voltada à garantia de sustentabilidade agrícola, várias iniciativas e ofertas de programas conjuntos de pesquisa e/ou de financiamento de ações de pesquisa com enfoque de sustentabilidade, incluindo, em sua maioria, amplas opções quanto a sistemas agroflorestais, vem surgindo em ritmo crescente nos últimos anos. Nesse contexto destacam-se, no âmbito da Amazônia brasileira, o consórcio de instituições de pesquisa envolvendo EMBRAPA/CIAT/ICRAF/CATIE/IICA/IFPRI que atua nos Estados do Acre, Rondônia e Pará; o Programa "Alternatives to Slash & Burn" que vem sendo desenvolvido nos estados de Acre e Rondônia; vários projetos (EMBRAPA e INPA e várias universidades alemãs) do Programa "Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics - SHIFT, do convênio CNPq/IBAMA/DLR (Cooperação Bilateral Brasil-Alemanha em Ciência e Tecnologia); o convênio com a North Carolina State University no Amazonas; o convênio entre EMBRAPA e o WHRC no Pará; propostas de pesquisa partindo de instituições financeiradoras como a GTZ da Alemanha e a ODA do Reino Unido, dentre outros.

Um dos pontos altos dessas iniciativas diz respeito à oportuna oferta de condições de treinamento e capacitação de pessoal que, se bem aproveitada, viabilizará substancial ampliação da "massa crítica" regional na linha de pesquisa agroflorestal.

Contribui à favorabilidade do quadro a atual oferta de instituições não-governamentais e governamentais nacionais e internacionais com crescente interesse em participar desse processo. Assim, por exemplo, várias organizações não-governamentais, estão efetivamente desenvolvendo atividades de pesquisa, difusão e treinamento em sistemas agroflorestais, como é o caso da REBRAF a nível nacional, o WHRC notadamente no Estado do Pará, o Grupo Saúde & Alegria no médio Amazonas paraense, a SOPREN notadamente na zona Guajarina do Estado do Pará, o PESACRE no Estado do Acre e o IPHAE em Rondônia (POBREZA E MEIO AMBIENTE, 1994).

Por outro lado, no âmbito das instituições governamentais de ensino vêm, nos últimos anos, surgindo ofertas de cursos e propostas de mudanças de currículo, em diversos níveis, que poderão também repercutir positivamente nesse cenário. Destacam-se nessa esfera: a proposta de criação de um curso de pós-graduação em Agrofloresta na FUA; o curso de mestrado em Ciências Florestais com possibilidades em Agrossilvicultura na FCAP; o curso de pós-graduação (mestrado e doutorado) em Biologia Ambiental UFPA/MPEG que conta com a participação de expressivo número de pesquisadores do CPATU no seu quadro de docentes e que poderá resultar em um prolífico espaço para a realização de teses de interesse agroflorestal; a criação em 1991 de um curso de especialização em Agricultura Familiar no NAEA/UFPA, que se transformou em curso a nível de mestrado. Todos esses cursos devem ser vistos sob a perspectiva de um espaço potencial à realização de estudos de caráter técnico, ecológico, social e econômico relacionados a sistemas agroflorestais.

É também fundamental viabilizar o avanço na capacitação de outros "atores" do cenário agrícola regional, quanto à abordagem de Pesquisa & Desenvolvimento orientada a sistemas agroflorestais. Assim, os profissionais de nível médio, como técnicos agrícolas, devem receber formação condizente. A capacitação de agentes de fomento e extensão é também um dos pontos de maior importância nesse processo, em face à posição estratégica que ocupam nessa intrincada "malha" de pesquisa, formação e desenvolvimento.

5. PERSPECTIVAS PARA O AVANÇO NO ENTENDIMENTO, ADOÇÃO E DESENVOLVIMENTO AGROFLORESTAL

A análise do que foi comentado como quadro institucional atual torna patente o elevado potencial de expansão dos programas agroflorestais nos próximos anos, na Amazônia brasileira. Contudo, há de se considerar vários aspectos que podem comprometer essa situação, reduzindo as chances de uma evolução significativa.

É fundamental, nesse processo, buscar mecanismos que permitam à EMBRAPA e outras instituições afins atuantes na Amazônia que *realmente* se firmarem como instituições com a abordagem de **Pesquisa & Desenvolvimento** orientada a sistemas agroflorestais e devidamente adaptada às condições regionais tanto ambiental como socioeconômica. O enfoque seria uma vinculação maior com as necessidades dos usuários, clientes e beneficiários, através de um direcionamento maior do esforço de pesquisa para atender as demandas. Esse atendimento de demandas específicas aumentará a probabilidade de adoção de tecnologias, serviços e produtos gerados pela pesquisa já que eles estarão melhor identificados com as necessidades do mercado e adequados às responsabilidades sociais da Empresa (EMBRAPA, 1993). Portanto, a adoção da metodologia de diagnóstico e desenho (D&D) para identificar os problemas e planejar as possíveis soluções é de fundamental importância para a concepção dos sistemas agroflorestais. É importante salientar que D&D é apenas uma forma sistemática para aplicar os princípios básicos de flexibilidade, rapidez e repetibilidade na concepção de alternativas para os diferentes sistemas de uso da terra (RAINTREE, 1987). Com este enfoque, o EMBRAPA/CPATU vem desenvolvendo em colaboração e participação da SUDAM, EMATER-PA, e Secretarias Municipais de Agricultura, um calendário de treinamento em D&D, iniciado no 2º semestre de 1993 (Tracuateua-PA), para regiões prioritárias (estão programadas para as regiões de Altamira, Capitão Poço e Santarém no estado do Pará), envolvendo pessoas ligadas a pesquisa, fomento e extensão. Esta iniciativa é, em grande parte, fruto da participação de pesquisadores dos CPATU em cursos de treinamento em P&D promovidos pelo ICRAF na África e na América do Sul (na Amazonia, em colaboração com a EMBRAPA).

Na decisão de transformar suas unidades Amazônicas em Centros Agroflorestais (Fig.1) transparece a compreensão, pela administração da EMBRAPA, de que a região tem um "universo" adverso do resto do país sendo, comparativamente, mais vocacionada à expansão de atividades agroflorestais. Contudo, as ações que poderiam *efetivar* esse processo na região vem ainda sendo desencadeadas em ritmo muito lento em relação ao "pano de fundo" da realidade regional. Por outro lado, várias mudanças de cunho administrativo, estrutural e filosófico que deveriam ter acompanhado a criação desses Centros ainda não

foram efetivadas. Algumas dessas mudanças se fazem urgentes para garantirem a possibilidade de participação efetiva de pesquisadores dessas unidades em programas conjuntos com outras instituições nacionais e internacionais.

De todas as formas, para garantir o nível de compatibilidade com a realidade da região, a pesquisa deverá se descentralizar, fortalecendo a formação de grupos de pesquisa em regiões selecionadas pelo seu potencial e/ou necessidade. Para viabilizar a formação desses núcleos de pesquisa vai ser fundamental: fortalecer iniciativas de capacitação de pessoal; viabilizar a disponibilidade de bases de dados cobrindo assuntos convergentes a sistemas agroflorestais; e garantir condições *adequadas* de incentivos aos pesquisadores através de remuneração compensatória, e estratégias tais como garantia de reciclagens periódicas e participação em eventos científicos de sua especialidade.

Do ponto de vista de capacitação de pessoal, é importante dar apoio a iniciativas já existentes e possibilitar a criação de novos mecanismos. Atualmente, existem, a nível regional e internacional cursos de treinamento em sistemas agroflorestais a nível de pós-graduação tanto para pesquisa como ensino como é o caso do CATIE, em Costa Rica e Universidade de Nairobi no Quênia. Existem também cursos ligados à silvicultura a nível de graduação com enfoque em sistemas agroflorestais (ICRAF, 1992), a exemplo da Universidade de Kasetsart (Tailândia), Universidade de Ciência e Tecnologia (Gana), Universidade de Filipinas em Los Baños (Filipinas).

A Universidade Federal do Pará - UFPA, através do Núcleo Avançado de Estudos Amazônicos (NAEA) vem ministrando o curso "Agriculturas Familiares Amazônicas e Desenvolvimento Ambiental" a nível de especialização e a partir de 1994 passou à categoria de um Curso de Mestrado. Este curso visa formar profissionais para atuar em proximidade aos pequenos produtores com uma perspectiva metodológica de sistemas de produção sustentável. Também está em vias de implantação na UFPA o curso "Meio Ambiente e Desenvolvimento Nos Trópicos Úmidos", a nível de Doutorado, onde os vários trabalhos desenvolvidos em Marabá e Altamira, no estado do Pará, serviriam como base para os doutorandos (CAT/UFPA, 1993). Este curso está baseado em um projeto conjunto proposto através de uma cooperação franco-brasileira em que estão envolvidos as instituições CAT/UFPA, EMBRAPA/CPATU, GRET e CIRAD. O referido projeto "Exploração Agroflorestal do Meio Ambiente Amazônico para o Desenvolvimento Sustentável", se constitui numa iniciativa integrada Pesquisa-Formação-Desenvolvimento em escala Amazônica. A nível de graduação há vários cursos, normalmente ligados ao currículo de Ciências Florestais.

Como parte do processo, vários projetos em andamento na região têm contribuído de forma expressiva na formação de recursos humanos (treinamentos em geral) em agrossilvicultura e/ou áreas correlatas. Entre eles podem ser citados: CPATU/Univ. de Göttingen e FCAP/Univ.de Göttingen (Belém-PA), CPAA/ Univ. de Hamburgo e INPA/Max-Planck (Manaus-AM), do Programa "Studies on Human Impacts on Forest and Floodplains in the Tropics - SHIFT", do convênio CNPq/IBAMA/DLR (Brasil/Alemanha, SHIFT, 1993); CPAA/NCSU (Manaus-AM); CPATU/WHRC, etc. É importante incentivar o crescimento dessas atividades através desses mecanismos pois se constituem numa alternativa muito eficiente de desenvolvimento e transferência tecnológica.

A nível de extensão, muitas atividades têm sido desenvolvidas principalmente por programas/projetos isolados e/ou organizações não-governamentais. Entre as instituições ativas neste processo podem ser citadas a REBRAF, que no período de 1991 a 1993, realizou 24 cursos intensivos de curta duração de capacitação agroflorestal para pequenos produtores, membros de comunidades extrativistas e extensionistas (POBREZA E MEIO AMBIENTE, 1994). Programas como o POEMA, CAT, SOPREN no estado do Pará, PESACRE e RECA no estado do ACRE, IPHAE em Rondonia e outros, são também instrumentos muito valiosos que devem ser valorizados e incentivados cada vez mais.

Como parte do planejamento estratégico da EMBRAPA, iniciado no início desta década, desenvolveu-se o Sistema EMBRAPA de Planejamento - SEP, com objetivos múltiplos, sendo um dos mais importantes o de facilitar a gestão de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA. Uma das primeiras providências da Diretoria Executiva foi substituir os Programas Nacionais de Pesquisas - PNP, então vigentes, pelos Programas do novo sistema. Foram, inicialmente, criados 16 Programas no SEP, em torno da eleição dos grandes temas nacionais, de interesse para o cumprimento da missão da EMBRAPA e demais instituições parceiras no SNPA (SEP, 1993). Entre os programas existentes o Programa 08 "Sistemas de Produção Florestal e Agroforestal", cuja Secretaria Executiva está sediada no EMBRAPA/CPATU, em Belém-PA, diretamente relacionado ao entendimento e desenvolvimento dos sistemas agroflorestais, entre outros objetivos. A programação aprovada para 1994 em termos de projetos de pesquisa que corresponde a sistemas agroflorestais foi de 46.6% do total de projetos aprovados. Um dos objetivos básicos do Programa é também, difundir e promover os sistemas florestais e agroflorestais através de projetos interinstitucionais e multidisciplinares que atendam o público meta, e também os requisitos para um desenvolvimento mais equilibrado em suas várias dimensões.

Como já mencionado anteriormente, acompanhando as mudanças do cenário internacional a EMBRAPA transformou os Centros de Pesquisa da Amazônia, em Centros Agroflorestais. Contudo, esses Centros ainda não participam ativamente da Rede Latino Americana de Cooperação Técnica em Sistemas Agroflorestais. Essa rede, sob os auspícios do Escritório Regional da FAO (Santiago, Chile), possibilita as instituições governamentais e não-governamentais, projetos, assim como profissionais ou pessoal de campo e dirigentes de associações e sindicatos terem acesso às informações e experiências de Desenvolvimento Florestal Comunitário provenientes tanto da região, como de outras regiões ou mesmo continente (FAO, 1993). A rede também proporciona aos membros um fórum para que compartilhem suas próprias experiências, seja através de publicações, ou de outras atividades, como seminários, reuniões de trabalho, elaboração de estudos de caso, etc.

O Tratado de Cooperação Amazônico firmado em 1978 (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela), também apresenta suas políticas que estão intimamente relacionados com sistemas agroflorestais e que devem ser viabilizadas através da Secretaria Pro-Tempore (FAO/TCA, 1993). Deve-se mencionar também, a existência da rede internacional de projetos em sistemas agroflorestais da "International Union of Forestry Research Organization - IUFRO", como outro mecanismo de articulação nos trabalhos relacionados a sistemas agroflorestais.

Dado o estádio de desenvolvimento da região, caracterizado, em grande parte pela ainda baixa oferta de infra-estrutura viária, bem como para armazenamento e comercialização de produtos agropecuários, é fundamental que, para viabilizar a adoção e garantir o retorno potencializado pela oferta de tecnologias a serem geradas pelas pesquisas realizadas na região amazônica, sejam adotadas medidas que alterem esse quadro. Assim, é imprescindível envolver no processo de *conscientização* sobre a abordagem de **Pesquisa & Desenvolvimento** voltada a sistemas agrosflorestais os "decision makers", os principais atores capazes de medidas passíveis de reverter essas limitações.

6. REFERÊNCIAS CITADAS

- ALVIM, R. 1989. O cacaueiro (*Theobroma cacao*) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotropica*. Bahia, V.1(2):89-103.
- ANDERSON, A. B. 1989. Estratégias de uso da Amazônia. Pará Desenvolvimento. Belém. (25):30-37.
- BARBOSA, B. F. 1990. Experiência camponesa de ruptura com com relações ténicas e económicas tradicionais na Amazônia: o caso de Uraim. Síntese histórica 69-90. Belém. 22p.
- BRIENZA JUNIOR., S.; YARED, J.A.G. & MARQUES, L.C.T. 1990. Agrosilvicultura: Viabilização dessa atividade na Amazônia brasileira. Trabalho apresentado no Seminário "Alternativas ao Desmatamento da Amazônia. Implantação das Medidas nos Tropicos".. Câmara dos Deputados. Brasília, 7p. (mimeo). Manaus, Brasil. Junho, 1992. (no prelo).
- CENTRO AGRO-AMBIENTAL DO TOCANTINS/UFPA, 1993. Exploração Agrosforestal do meio ambiente amazônico para o desenvolvimento sustentável. Projeto submetido à Agência Brasileira de Cooperação do Ministério da Relações Exteriores. Entidades Co-participantes CAT/UFPA, EMBRAPA/CPATU, GRET, CIRAD/SAR/EMVT. 26p.
- EMBRAPA. 1993. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. O enfoque de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e sua implementação na EMBRAPA. Brasília. 29p.
- ICRAF, 1992. Teaching in Agrosforestry Workshop. International Center for Research in Agrosforestry. Nairobi 23-27.05.1994 (vários folhetos).
- FAO. 1993. Rede de cooperação técnica em Sistemas Agrosflorestais. Carta Circular Nº18 (junho). 15p.
- FAO/TCA. 1993. Memoria del taller para la formulación de un proyecto de demonstración y entrenamiento agrosforestal para la Amazônia. Quito, Ecuador, 12 a 15.01.93. Oficina Regional de FAO para America Latina e Caribe (Santiago, Chile). 87p.

- FLORES, M. X. 1991. Projeto EMBRAPA. A pesquisa agropecuária rumo ao século XXI. EMBRAPA-SEA. Brasília, DF. Documentos 4. 38p.
- MARQUES, L.C.T. & BRIENZA JUNIOR, S. 1991. Sistemas agroflorestais na Amazônia oriental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, Paraná, Curitiba, CNP Florestas - EMBRAPA p.01-17.
- MARTINELLO, S. 1993. RECA: Um paraíso na Amazônia. Municípios do Acre 1(02):6-11
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1993. Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. National Academy Press. Washington, D.C. 702pp.
- NEPSTAD, D. C., UHL, C. & SERRÃO, E. A. S. 1991. Recuperation of degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. AMBIO, 20:248-55.
- POBREZA E MEIO AMBIENTE. 1994. Alternativas contra a Destrução. Encontro Internacional em Belém, de 5 a 10.06.94 promovido pelo POEMA/UFPA. Série de informações sobre os projetos/programas participantes do encontro.
- RAINTREE, J. B. 1987. D&D User's manual: an introduction to agroforestry diagnosis and Design. ICRAF. Nairobi, Quenya 110p.
- SÁ, T. D. de A. 1994. Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais. In: I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Porto Velho-RO, 3 a 7 de julho de 1994. Anais, V.1, 34p (no prelo).
- SALATI, E. 1992. Possible climatological impacts. In: T. E. Downing, S. B. Hecht, and C. Garcia-Downing (eds.) Development or destruction: The conversion of tropical forest to pasture in Latin America. Oxford, Westview. p. 173-189.
- SCHNNEIDER, J.E. & TOURINHO, M.M. 1992. Pesquisa e desenvolvimento para o desenvolvimento. Brasília, DF 22p. (datilografado)
- SEP. 1993. Síntese dos Programas do SEP (Sistema EMBRAPA de Planejamento. Brasília-DF. 17p.
- SERRÃO, E.A.S. & HOMMA, A.K.O. 1993. Brazil. National Research Council (ed). Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. National academy Press, Washington, D.C. p.265 - 351

SERRÃO, E.A.S. 1992. Possibilities for sustainable agricultural and forestry development in the Brazilian Amazon: An EMBRAPA proposal. Trabalho apresentado na "Conference on Environmentally Sound Socioeconomic Development in the Humid Tropics". Manaus, Brasil. Junho, 1992. (no prelo).

SHIFT, 1993. Studies on Human Impacts on Forests and Floodplains in the Tropics. I SHIFT workshop. Summaries of lectures and posters. Belém, 8-13.03.1993. 202 p.

SHUTTLEWORTH, W. J. & NOBRE, C. A. 1992. Wise forest management and climate change. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 7 São Paulo, Anais..., São Paulo. p. 287-292.

STOLBERG-WERNIGERODE, A.G. ZN & FLOHSRCHUTZ, G. H. H. 1982. Levantamento de plantios mistos na colônia agrícola de Tomé-Açu, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 19p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 6).

SUBLER, S. & UHL, C. 1990. Japanese agroforestry in the Amazon: A case study in Tomé-Açu, Brasil. In: Anderson, A.B.. Alternatives to Deforestation. Steps Toward Sustainable use of Amazon Rain Forest. Columbia University Press. New York. p.142-156.

TONIOLLO, A. & UHL, C. 1991. A experiência da Colonia de Uraim: uma resposta de uso sustentável na Amazônia Oriental. Belém (no prelo).

YARED, J. A. G. & VEIGA, J. B. 1985. Sistemas agroflorestais na colônia agrícola de Tomé-Açu, Pará, Brasil. In: Informe del curso- Taller sobre Investigación Agroforestal en la Región Amazônica, Nairobi, ICRAF/IICA/USAID, 128-163p.

ANEXO 1. ABREVIACÕES UTILIZADAS

- CAT - Centro Agroambiental do Tocantins
CATIE - Centro Agronomico Tropical de Investigacion Y Enseñanza
CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacatueira
CGIAR-Consultative Group on International Agricultural Research
CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIRAD - Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNPQ - Conselho Nac. de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária
CPAA - Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazonia Ocidental
CPAF-AC - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre
CPAF-AP - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
CPAF-RO - Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
CPAF-RR - Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima
CPATU - Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
DLR - Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V.
EMATER-Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMAPA - Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPAER - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural
FAO - Food and Agriculture Organization
FCAP - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará
FUA - Fundação Universidade do Amazonas
FUNTAC - Fundação de Tecnologia do Acre
GTZ - Sociedade Alemão de Cooperação Técnica
GRET - Groupe de Recherches et d'Echanges Technologiques
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICRAF - International Centre for Research in Agroforestry
IDES - Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará
IFPRI - International Food Policy Research Institute
IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPHAE - Instituto da Pré-história Antropologia e Ecologia
JICA - Japan International Cooperation Agency
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi
NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos
NRC - National Research Council
ODA - Overseas Development Administration
PESACRE-Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre
PLANAFLORO -Plano Agrícola e Florestal para Rondônia
POEMA - Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia
REBRAF - Rede Brasileira Agroflorestal
RECA-Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado
SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura do Pará
SHIFT - Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics
SOPREN-Sociedade de Preservação aos Recursos Naturais e Culturais da Amazônia
SUDAM - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
TCA - Tratado de Cooperação Amazônico
UFPA - Universidade Federal do Pará
WHRC - Woods Hole Research Center
WWF - World Wildlife Foundation

LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL CHACO ÁRIDO ARGENTINO

Ing. Agr. Carlos A. Carranza.¹

1. INTRODUCCIÓN

La República Argentina tiene una superficie continental de 280.000.000 ha, destinando sus tierras en un 70% para uso ganadero, 18 % de uso mixto agrícola-ganadero, 4% de agricultura y 13% de uso forestal asociado a la ganadería. Esto significa que en la actualidad quedan alrededor de 37.000.000 ha de bosque nativo, el que a principios de siglo ocupaba 106.000.000/ha. La tasa de deforestación actual es de 850.000 ha año.

Los montes implantados ocupaban en 1989 unas 790.000 ha, con una tasa de forestación anual de alrededor de 30.000 ha.

Las causas de la creciente deforestación son variadas, pero se detecta como uno de los principales componentes la ampliación de la frontera agropecuaria, con una mayor incidencia en los últimos 40 años.

El avance sobre las formaciones forestales surgió de la falsa opción "cultivos y/o ganadería vs. bosque", persiguiendo resultados espectaculares a corto plazo, sin tener en cuenta la falta de sustentabilidad de los nuevos sistemas productivos propuestos. En las zonas de mejor aptitud agrícola, el ambiente tiene una mayor capacidad de absorción del impacto, e inclusive sistemas de producción muy simplificados son sustentables mediante adecuadas prácticas de manejo. Al alejarse de ese óptimo, la respuesta del ambiente a fuertes modificaciones de su estructura original lleva a un deterioro paulatino del sistema, derivando a formaciones improductivas y desertización. En estas zonas, cualquier modelo de producción que contemple la sustentabilidad, debe tener en cuenta todas las variables ecológicas y socioeconómicas en juego.

Cuando la producción agropecuaria ocupa tierras de bosque, el análisis anterior nos lleva necesariamente a plantear el concepto de uso múltiple del sistema, mediante la implementación de sistemas agro-silvo-pastoriles.

Si bien el concepto de agroforestería está implícito en el aprovechamiento del bosque desde antes de la colonización de las distintas regiones ecológicas y se ha practicado desde entonces por las comunidades aborigenes y criollas, la revalorización de los beneficios de estos sistemas de producción y el reconocimiento institucional de los mismos, se produce a partir de la década del 80. El grado de aceptación a la metodología de producción y el avance en la investigación sobre temas fundamentales como interrelación de componentes, impacto de la implementación de los modelos propuestos, sustentabilidad de los mismos, nuevas propuestas en combinaciones de cultivos agrícolas-cultivos forestales; es aún incipiente, variando de acuerdo a cada región ecológica.

¹ Estación Forestal Villa Dolores, INTA. C. C. 1 - 5870 - Villa Dolores, Córdoba, Argentina.

En la subregión del Chaco Árido, de la que nos ocuparemos específicamente, la presencia del componente forestal es absolutamente imprescindible para la sustentabilidad del sistema, ya que se trata de un ambiente sumamente frágil, en donde la presencia del estrato arbóreo cumple funciones de regulador ambiental, en lo que hace a la economía hidrica y al ciclo de nutrientes. La ausencia de una cobertura forestal expone los suelos a procesos de desecación y sobrecaleamiento, que literalmente quema la materia orgánica. Las lluvias, aunque escasas, son muchas veces torrenciales, produciendo en suelos desprotegidos lavado de las capas superficiales y lixiviación de nutrientes, con la consecuente pérdida de fertilidad y estructura del suelo.

El monte además está intimamente ligado a la vida de la población campesina, que realiza un aprovechamiento múltiple de sus recursos.

2. CARACTERIZACION DEL CHACO ÁRIDO:

2.1. - Clima y Suelo:

La subregión fitogeográfica del Chaco Árido, se encuentra en el centro-oeste de la República Argentina, entre los 28° 30' y los 33° de Lat.Sur y entre los 64° 30' y los 67° 30' de Long Oeste. Abarca 8.000.000 ha y constituye la porción SO del gran Chaco americano, siendo su expresión más seca y menos productiva. Ocupa parte de 5 provincias argentinas (Córdoba, La Rioja, Catamarca, San Luis y Santiago del Estero) y está delimitado por cordones montañosos de entre 1000 y 3000 m de altura, que corren de N a S. Cuencas cerradas con suelos arcillosos y salinos en el centro, conos aluviales en los pic de montes y ríos y arroyos estacionales, configuran diferentes características que se manifiestan en composición florística, asentamiento humano y posibilidades de uso.

El clima de la región es subtropical seco, con precipitaciones que van desde los 500 mm en la parte oriental a 300 mm en su porción más occidental, con ocurrencia de un 70% en los cuatro meses más cálidos y con un marcado déficit hídrico en prácticamente todo el año. La ETP anual es de 1000 a 1200 mm.

Parte del Chaco Árido está incluido en el polo de calor de Sud América, con temperaturas extremas de 45°C siendo la temperatura media del mes más cálido (Enero) de 26°C y la del mes más frío (Julio) de 12°C. El periodo con heladas se extiende entre los meses de Mayo y Setiembre, con 5 a 10 heladas al año.

Los suelos en general se han formado sobre material grueso, son de buena permeabilidad, pardos, de textura franca y estructura granular.

2.2. - Vegetación y Fauna:

La vegetación natural estaba representada originalmente por un bosque bajo de tres estratos. El estrato arbóreo, bajo (10-15 m) y ralo, estaba compuesto fundamentalmente por quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y algarrobos (*Prosopis* spp arbóreas). De éstos los más comunes son el *P. flexuosa* y *P.*

nigra, encontrándose **P. chilensis** y **P. torquata** en los bordes y derrames de los ríos y en los pie de montes y **P. pugionata** en los bajos salinos. Otras especies menos frecuentes son el mistol (*Zizyphus mistol*), chañar (*Geoffroea decorticans*), tala (*Celtis tala*), brea (*Cercidium australe*) y retamo (*Bulnesia retama*).

En el estrato arbustivo, alto y no demasiado cerrado, predominaban leguminosas. En los bajos salinos aparecen **Prosopis** arbustivos, **Atriplex spp** y otras halófitas

El estrato herbáceo estaba dominado por gramíneas perennes de los géneros **Trichloris**, **Setaria**, **Pappophorum**, **Digitaria**.

En la actualidad quedan pocos relictos de lo que fue la vegetación original descripta. La tala seguida por sobrepastoreo, dió lugar a una formación predominantemente arbustiva, densa y económicamente poco productiva, el fachinal, con pocos árboles, mayor proporción de suelo desnudo y predominio en el estrato herbáceo de gramíneas de menor calidad forrajera, sobre todo anuales.

La región chaqueña es una de las regiones ecológicas del país más rica en composición de vertebrados terrestres, aunque actualmente muchas de las especies de mayor valor comercial se encuentran en regresión. Se destacan entre los mamíferos por valor de sus pieles los gatos del monte (*Felis spp*), zorros (*Dusicyon spp*), vizcachas (*Lagostomus maximus*) también usada para consumo de carne, pecari de collar (*Tayassu tajacu*), entre los reptiles la iguana (*Tupinambis rufescens*) y la lampalagua o boa de las vizcacheras (*Boa constrictor occidentalis*). También se destaca por su valor comercial como mascota el loro hablador o loro chaqueño (*Amazona aestiva*).

La causa más importante para la regresión poblacional de varias de las especies citadas, se debe más a la alteración de habitat que a la caza, ya que la caza y captura de fauna es una actividad marginal en la región, que practican los pobladores de menores recursos en forma ocasional, particularmente de acuerdo al precio de los productos.

2.3. - Población y distribución de la tierra:

La densidad poblacional de la región es baja, con un promedio de 1,4 hab./Km², de los cuales el 60 al 70% vive en ciudades o pueblos, quedando una densidad rural de entre 0,5 a 0,4 hab./Km².

El 80% de la tierra es propiedad del 10% de los propietarios, productores ganaderos que en general no viven en la región, con explotaciones que superan las 1.000 ha. El restante 20 % de la tierra está en manos del 90 % de propietarios, con una amplia mayoría de propiedades de entre 5 ha y 400 ha. Se trata de pequeños productores campesinos que viven en el campo, con graves problemas de tenencia de la tierra, no disponiendo en general de títulos de propiedad.

La distribución de la tierra y las diversas modalidades de uso de la misma, ha generado distintas situaciones en cuanto al estado de degradación de los recursos, lo que lleva a plantear estrategias de recuperación de los mismos y planteos de alternativas productivas diferenciales para cada estrato de productores.

3. SISTEMAS PRODUCTIVOS Y PROPUESTAS TECNOLÓGICAS:

A- Ganaderos:

Los productores de más de 1000 ha, se dedican fundamentalmente a la cría de ganado bovino en forma extensiva. No se ocupan en forma directa de la explotación forestal, sino que venden el vuelo a contratistas u "obrajeros". Los ingresos que obtienen por la venta del monte no son significativos. Las instalaciones son en general precarias, con insuficiente cantidad de aguadas, en general distribuidas inadecuadamente. Los campos se subdividen en pocos lotes de gran tamaño. En las aguadas generalmente vive un encargado o puestero, a quien se le permite tener cierto número de cabras, cerdos y aves.

Este estrato de productores practica una ganadería con muy baja inversión, dedicándose a la recolección anual de terneros, con una producción anual promedio de 4 a 6 Kg de carne / ha . Al bosque en este caso se lo considera un soporte de la ganadería, sin visualizar claramente su función productiva y ecológica. Otra característica de estos productores, es su renuencia a incorporar tecnología que demande un incremento sustancial en organización, mano de obra e inversiones.

En este tipo de propiedades, la degradación de los recursos no pasa tanto por el sobreuso de los recursos como por la mala utilización de los mismos.

El aprovechamiento del monte por medio de contratistas, hace que éstos extraigan la mayor cantidad posible de madera, no respetando árboles semilleros ni cobertura arbórea remanente con fines de protección y dejando en pie sólo árboles decrepitos o malformados y de los diámetros que todavía no proporcionan ningún producto útil. Esta selección en contra, lleva a una erosión genética de las especies forestales más valiosas. La eliminación del estrato arbóreo lleva en una primera etapa a la arbustivación del sistema, formando una estructura baja muy densa, impenetrable inclusive para el ganado.

La falta de infraestructura, produce una mala distribución del pastoreo, produciéndose sobrepastoreo cerca de las aguadas, con gran cantidad de suelo desnudo y compactado, mientras que en los sectores más alejados hay subpastoreo. Esto se ve agravado en sectores con arbustal muy cerrado, que dificulta el desplazamiento del ganado.

Propuesta tecnológica:

Si bien el recurso forestal no produce beneficios económicos directos para este estrato de productores, el mantenimiento del sistema de tres estratos es fundamental para la sustentabilidad del sistema. Son significativos los beneficios indirectos sobre el pastizal, incrementando la producción y estabilizándola en el tiempo y aumentando la calidad del forraje en cuanto a % de Proteína Bruta. Por otro lado favorece la presencia de subarbustivas y herbáceas no graminosas, que aunque no aportan

volúmenes importantes de materia seca, producen forraje de alta calidad en épocas críticas, como es el caso de especies de la familia de las Acanthaceas. Otro aporte del mante a la ganadería es la producción de frutos y de hojas, que es importante por ser las especies arbustivas y arbóreas las primeras en brotar, cuando el forraje graminoso se encuentra en su pico más bajo en calidad.

En estos sistemas de producción, la ordenación de los recursos, incrementa en forma notable la producción económica, llevando la producción ganadera mediante prácticas sencillas de 5 Kg de carne/ha a 15 Kg de carne/ha.

Como dijimos, la incorrecta distribución del pastoreo la mayoría de las veces responde a inaccesibilidad del ganado a la totalidad del campo. El raleo de arbustos en callejones que comuniquen todos los sectores del campo, la colocación de atractivos como sales en los lugares que se desee sean pastoreados, una correcta distribución de las aguadas, solucionan en gran medida este problema.

La práctica del raleo de arbustos teniendo en cuenta que el dosel remanente cubra entre el 30% y el 40% del suelo, produce una explosión de producción de forraje graminoso, pudiendo al primer año de intervención triplicar la producción de forraje.

La instalación de parcelas con alta producción de forraje en un pequeño porcentaje del campo, permite un manejo más adecuado del resto del campo, mediante la implementación de descansos oportunos de los lotes. Estas parcelas deben ser subsidiadas por fertilización y escarificación del suelo para mantener sus niveles de producción. Para este fin, la especie forrajera más probada en la región es el Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*).

Es importante tener en cuenta que para el mantenimiento de estos sistemas multiestrata, hay que modificar el criterio de los sistemas de rotación del pastoreo convencionales, que se basan exclusivamente en el grado de aprovechamiento de las spp. forrageras. En estos casos hay que tener en cuenta un factor indispensable para la sustentabilidad del sistema, que es la regeneración de los estratos superiores.

B- Campesinos:

Los habitantes de la región son los pequeños productores campesinos, con una realidad socioeconómica, ambiental y una modalidad de producción totalmente distinta a la descripta para los productores ganaderos.

Los productores campesinos viven en este caso en el campo y hacen un aprovechamiento múltiple del bosque. Realizan actividades de producción para mercado y de producción para autoconsumo y autoinsumo.

Las principales actividades productivas de mercado, son la ganadería caprina para producción de cabritos y el aprovechamiento forestal para producción de combustible (carbón y leña) y madera para conducción de viñas y alambrados.

Para autoconsumo se producen aves, cerdos y en donde la provisión de agua lo permite, una pequeña chacra de maíz, zapallo, poroto, etc. En general tienen algunas cabezas de ganado vacuno.

La comercialización se realiza en el campo y existe una fuerte dependencia de intermediarios, tanto para la venta de sus productos como para la compra de insumos.

La mitad de los ingresos de estos productores es extrapredial, ya sea por venta de fuerza de trabajo para las zonas agrícolas en el caso de los más jóvenes, o por pensiones estatales. La migración temporal por venta de mano de obra, es un aspecto a tener en cuenta cuando se planifican sistemas de producción alternativos, ya que en ciertas épocas del año, no abunda la mano de obra local.

La productividad económica del sistema es muy baja, debido al estado actual de los recursos y su manejo.

La atención de las cabras generalmente está en manos de la mujer y los niños de la casa. Las instalaciones constan de uno o dos corrales de palo para las cabras y chivos y un corral para las crías. Las cabras se sueltan a la mañana y se encierran a la tarde. No es habitual en la zona la figura del pastor que conduce a la majada a los sitios de pastoreo. Las cabras pastorean libremente, no respetando límites prediales.

No se realizan prácticas sanitarias al ganado caprino y sólo eventualmente algunos productores ofrecen suplemento a las cabras y cabritos durante la lactancia. Se producen dos pariciones al año, presentando la de primavera graves problemas de aborto, muerte de cabritos e inclusive de cabras por desnutrición. En muchos casos se observa alta consanguinidad en majadas, que se manifiesta en bajo peso y ritmo de crecimiento de los cabritos.

El aprovechamiento forestal se practica para la producción de carbón, leña y materiales de conducción de viñas y alambrado. La producción acumulada actual promedio del monte es de 4 a 5 tn de madera / ha. El carbón se produce en hornos de tierra, con un rendimiento de 1 tn de carbón cada 4 tn de leña. Para la producción de carbón, se cortan rodales de entre 2 y 3 ha/año. Para la obtención de madera para postes y varillas la modalidad es diferente, ya que la unidad de aprovechamiento no es una parcela sino toda la propiedad, extrayendo en función de la demanda de productos y no de la posibilidad del monte.

Cuando las áreas de monte aprovechadas coinciden con las áreas frecuentadas por las majadas de cabras, éstas consumen los rebrotos tiernos de algarrobo, evitando que progresen.

Los animales para autoconsumo (aves, cerdos), se crían libres y salvo ocasiones especiales no se les suministra suplemento alimenticio.

La recolección de frutos del matorral, como algarroba, chañar y mistol para suplementación del ganado y consumo humano, fue alguna vez una práctica frecuente, que en la actualidad casi ha desaparecido. La conservación de la fruta se realiza en trojes, que son estructuras de palo y ramas de jarilla (*Larrea divaricata*) elevadas a 1 m del suelo, donde se depositan los frutos mezclados con ceniza, que es fungostático y hojas de atamisqueí (*Capparis atamisquea*), que es repelente de insectos.

En los escasos lugares donde existe aporte de agua temporario para riego, se trabajan chacras de 1/2 a 1 ha para producción fundamentalmente de maíz y zapallo. Las chacras se trabajan con herramientas de tracción a sangre y se abandonan tras 4 ó 5 años de cosecha, generalmente por invasión de malezas.

Hasta el momento no se han desarrollado estructuras asociativas de productores y en los aspectos relativos a la producción y comercialización priva un fuerte individualismo.

La creciente pauperización se ve agravada por la falta de servicios esenciales (agua, luz) y a la falta de infraestructura en cuanto a salud, comunicación y educación.

Una característica fundamental de los sistemas actuales de producción, que ha permitido que este estrato de productores campesinos sobreviva a los cambios ocurridos en los macrosistemas en que están inmersos (políticos, económicos), es la flexibilidad basada en la diversificación de la producción mediante el aprovechamiento múltiple del monte. Esta característica debe mantenerse en las propuestas alternativas, ya que simplificar el sistema de producción no sólo atenta contra la estabilidad ecológica, sino que un eventual fracaso por causas exógenas, como podría ser un cambio en las condiciones del mercado por ejemplo, repercutiría con mucha mayor fuerza contra el productor de escasos recursos.

Propuesta tecnológica:

Cualquier iniciativa tendiente a hacer más productivos los sistemas de producción actuales, deben priorizar la recuperación de los recursos naturales.

En lo referente al monte, se debe tender a ordenarlo de manera de extraer productos forestales de acuerdo a su posibilidad; enriquecer el monte donde la regeneración natural no se produzca o donde el estado de decrepitud de la masa remanente lo requiera; evitar el pastoreo en éstas zonas y en los lotes recién aprovechados para que el ganado no consuma los rebrotos; hacer un correcto manejo del tallar para extraer productos de mayor valor.

En lo referido a recuperación del pastizal y manejo de la ganadería, ejercer control sobre el pastoreo de la majada, sembrar pequeños lotes de reserva de forraje para suplementar en las épocas críticas, implementar sistemas de pastoreo rotativo que garanticen la sustentabilidad de los recursos. También es recomendable en éste caso la práctica del desarbustado selectivo para disminuir la competencia a los estratos herbáceo y arbóreo, pero teniendo en cuenta que la dieta de las cabras está fundamentalmente compuesta por ramoneo de arbustos, deberán ralearse sólo las especies que son menos importantes en su dieta. Es factible la introducción de especies que aporten calidad a la dieta en épocas críticas, como *Opuntia spp* y *Atriplex spp*. Es importante la revalorización de costumbres como la recolección de frutos del monte.

Además del aspecto nutricional, se deben implementar medidas tendientes a mejorar la sanidad, mediante la implementación de un calendario sanitario y el mejoramiento genético, mediante la introducción de reproductores de calidad superior.

Con el mismo criterio tomado para la majada, se debiera trabajar en los aspectos relativos a nutrición y sanidad de los animales para autoconsumo. Otra actividad no muy difundida en la zona que mejoraría la dieta humana es la instalación de huertas familiares.

Estas medidas de ordenación de los recursos y mejoramiento del sistema de producción actual, se deben enriquecer con algunas medidas complementarias, como el sumar valor agregado a los productos en la región y mejorar la comercialización. por otra parte, se pueden incorporar actividades no tradicionales, como la apicultura, y analizar la factibilidad de comercializar nuevos productos como la goma de *Cercidium australe*, que debido a la inestabilidad del mercado aún no legó a constituir un recurso utilizable.

4. PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO:

Teniendo en cuenta la fragilidad ambiental de estas regiones y la modalidad actual de uso de los recursos por los productores, los sistemas Agroforestales se presentan como los sistemas de producción más adecuados para las regiones áridas y semiáridas de La Argentina.

La política para el desarrollo sostenible de éstas regiones marginales, deben elaborarse en función prioritariamente de los sistemas de producción de los pequeños productores campesinos, que son los pobladores de la región.

Dijimos que la primera medida para hacer más productivos los sistemas actuales de producción es la recuperación de los recursos naturales, pero esto requiere de inversiones en infraestructura, como construcción de cercos, aguadas, enriquecimiento de zonas muy degradadas, clausura de sectores con la consiguiente disminución de ingresos actuales, que los pequeños productores no están en condiciones de afrontar si no existen medidas de apoyo concretas.

Tampoco es factible que los productores inviertan en sus tierras si los títulos de propiedad no están perfectamente saneados.

Los productores no priorizarán actividades de recuperación de recursos mientras sus necesidades mínimas como provisión de agua potable, sanidad, educación no están cubiertas.

La implementación de las prácticas tendientes a lograr un aumento de la producción en forma sustentable, además demanda de un gran apoyo técnico, tan importante desde el punto de vista del desarrollo de tecnología como de la implementación de servicios de extensión y capacitación, con agentes que trabajen estrechamente unidos a los productores.

Por fin, el éxito de cualquier emprendimiento de este tipo va a depender del desarrollo de formas asociativas que permitan a los productores mayor capacidad de gestión en lo que hace a comercialización de los productos, adquisición de insumos y peso político en las decisiones que afecten a la región.

Como se verá, el desarrollo de éstas zonas marginales no pasa solamente por las propuestas tecnológicas de manejo sustentable de los recursos, sino que el hombre debe ser considerado como actor principal.

Un buen ejemplo de abordaje integral referido al desarrollo de pequeños productores, es el que lleva a cabo INTA en la provincia de Misiones, cuya formación natural es la selva subtropical húmeda, con promoción de sistemas agroforestales. Para

al logro de sus objetivos, se firmaron convenios y actas de compromiso entre instituciones públicas, organismos nacionales y provinciales, organismos internacionales y empresas privadas, que cubren las áreas de producción y conservación, salud, educación y obras públicas. Este proyecto, que trabaja actualmente con 600 familias, además de la forestación de 3.500 ha con pinos procedentes del huerto semillero de INTA y con cultivos intercalares de maíz, soja, poroto y algodón, logró la regularización de la tenencia de la tierra, beneficios de asistencia médica y previsionales por la ley algodonera para los productores que cultivan el algodón y la creación la Asociación de Familias Agroforestales Minifundistas de Misiones. Esta asociación está encarando proyectos complementarios, como la cría comercial de aves y cerdos. El proyecto también abordó la alimentación humana mediante la promoción de huertas familiares, se construyeron caminos y viviendas.

En el resto del país se ha incrementado en los últimos años el interés por los sistemas de producción de los pequeños productores por parte de instituciones públicas como INTA, Universidades y ONGs, siempre considerando como alternativa para el desarrollo de estas economías la implementación de sistemas agroforestales.

El estado implementó en 1992 un régimen de promoción de las plantaciones forestales y un programa de Desarrollo Forestal Regional, que contemplaban a los pequeños productores. En 1993 se reformula el Régimen de Promoción Forestal, implementándose para los pequeños productores organizados.

En la actualidad, instituciones ligadas al sector, trabajan en la elaboración de una política de desarrollo forestal para pequeños productores, a fin de contribuir en esta temática al proyecto de desarrollo forestal nacional.

SISTEMAS AGROFORESTALES DESARROLLADOS EN LA ZONA DE TENDENCIA MEDITERRÁNEA ÁRIDA A SUBHÚMEDA DE CHILE

Fernando Squella N.⁽¹⁾

RESUMEN - El objetivo de este trabajo es entregar antecedentes relativos a los principales sistemas agroforestales desarrollados en el secano mediterráneo árido a subhúmedo de Chile, que han tenido un mayor desarrollo tecnológico y/o de adopción por parte de los usuarios. Con tal propósito, inicialmente se describe un sistema silvopastoril de producción ovina, que postula una utilización más eficiente de los recursos de la región árida y semiárida de Chile, es decir los aportes de forraje provenientes de la pradera anual mediterránea y los proporcionados por las plantaciones de especies arbustivas del género *Atriplex*. Este sistema permite a su vez, la opción de generar combustible a través de la obtención de leña. Por último, se describe un sistema agrosilvopastoril localizado en la región mediterránea subhúmeda del país. Este persigue un uso más eficiente de un mismo sitio, mediante la integración de un cultivo (trigo), una pastura de siembra (falaris y trébol subterráneo), la pradera anual mediterránea, el ganado ovino y el recurso forestal proveniente de una plantación de *Pinus radiata*. Esta opción agroforestal, ha cobrado vigencia gracias al incentivo económico que significa la producción de madera aserrada libre de nudos (con mayor valor agregado), de alta demanda en el mercado internacional. La diversificación del uso de un mismo sitio, representa ser una alternativa útil para revertir, conservar y conferir una sustentabilidad a los modelos productivos, como asimismo, confiere una mayor estabilidad económica a los productores rurales.

Palabras-clave: sistemas agroforestales, pradera anual mediterránea, *Atriplex* spp., trigo, pastura, *Pinus radiata*, ovinos, zona mediterránea, Chile.

SUMMARY - The main aim of this paper is to notice about the most important aspects of agroforestry systems developed on mediterranean (arid to subhumid) drylands of Chile. They have got a great technical development and/or great acceptance among the farmers. At first, it is described a sheep production system based on annual type pasture and plantations of browse shrubs species of *Atriplex*. These shrubs also provide energy (firewood). At last, it is examined an agroforestry system, including a crop (wheat), a sowed pasture (harding grass and subterranean clover), the annual type pasture, sheep and a plantation of *Pinus radiata*. This option becomes economically profitable as a consequence of increasing demand of high quality sawlogs in the international market. The multiple use of same site through the combination of crops, livestock and forest could be an useful tool to reverse, preserve and confer higher sustainability to production systems, as well as, to give more economic stability to farmers.

Key-words: agroforestry systems, annual type pasture, *Atriplex* spp., wheat, sowed pasture, *Pinus radiata*, sheep, mediterranean zone, Chile.

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) - CHILE

1. INTRODUCCIÓN

El área geográfica bajo la influencia del clima mediterráneo en Chile se extiende por aproximadamente 1.500 km entre los 27° y los 39° L.S. (Figura 1). Dentro del contexto del área en estudio, se considera la situación árida principalmente localizada en la IV Región de Chile, la situación semiárida que abarca casi exclusivamente la V Región, la Región Metropolitana (Santiago) y la parte norte de la VI Región, y la situación subhúmeda que incluye el resto de la VI Región hasta la VII Región fundamentalmente (Figura 2).

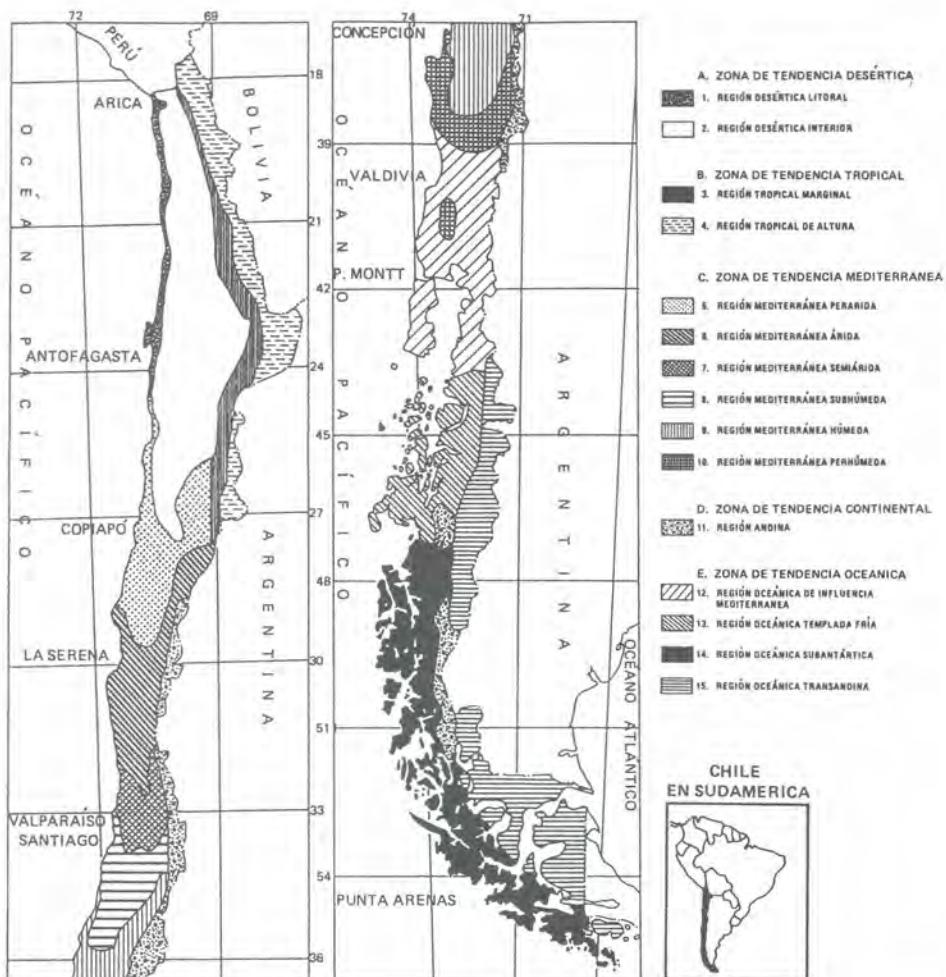


FIGURA 1. Zonas ecológicas de Chile (adaptado de Di Castri, 1968).

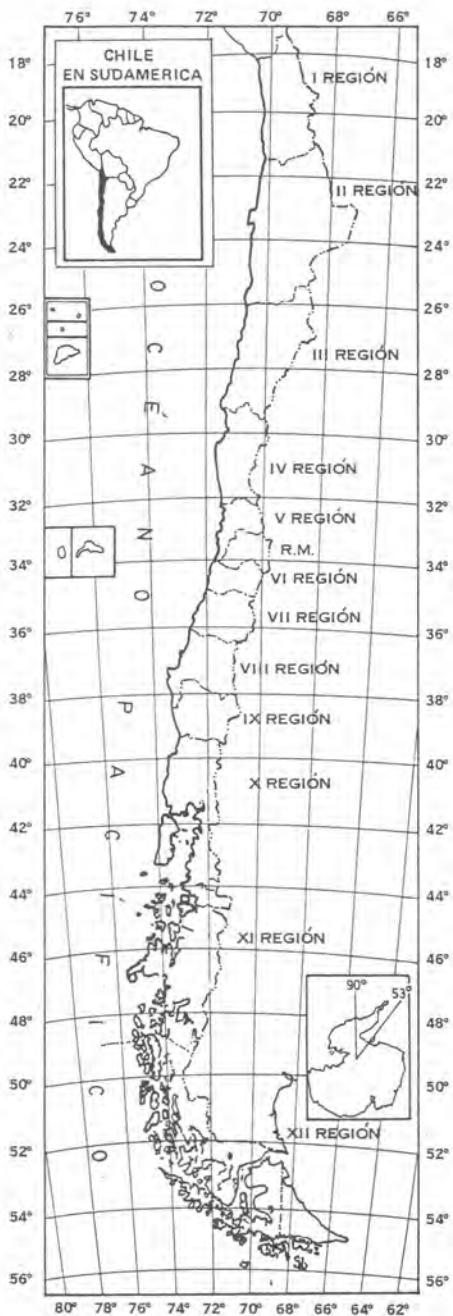


FIGURA 2. División política-administrativa de Chile (adaptado de IGM, 1985).

Debido a la gran variación latitudinal en la zona mediterránea chilena (Figura 1), existe un fuerte gradiente climático que se manifiesta en todas las variables climáticas, especialmente en las precipitaciones, las cuales aumentan progresivamente de norte a sur (Caviedes y Daget, 1984). Para el caso específico del área de estudio, las precipitaciones fluctúan entre los 145 mm en la región árida y los 700 mm en la región subhúmeda (Di Castri, 1975). En el sentido longitudinal, las características fisiográficas también modifican las condiciones climáticas. La cordillera de la Costa reduce la influencia marítima hacia su vertiente oriental, como asimismo hacia la depresión central. Normalmente, en la zona contigua al océano Pacífico existe una mayor pluviosidad; la amplitud térmica es menor, las heladas son escasas y la demanda atmosférica es menor (Santibáñez, Parada y UlrikSEN, 1979).

Dentro del área aludida se presentan dos situaciones bien definidas. La primera de ellas, se refiere fundamentalmente a actividades agrícolas desarrolladas en valles, en donde se inserta, principalmente el rubro hortofrutícola con alta eficiencia de utilización de los recursos naturales y rentabilidad económica. La otra, comprende situaciones de secano, en donde las actividades silvoagropecuarias dependen exclusivamente de las condiciones naturales. Estas actividades incluyen básicamente ganadería extensiva, mayoritariamente basada en el uso de praderas naturales (por caprinos, ovinos y bovinos de carne), cultivos tradicionales (como cereales, aromáticas y leguminosas de grano), utilización del recurso forestal nativo (para extracción de leña, cortezas, hojas, etc.) y forestación con especies exóticas.

En el secano, como consecuencia de su natural marginalidad y de la histórica e inadecuada utilización de los recursos naturales renovables, se han producido mermas importantes en su capacidad productiva. Como ejemplo, en la región mediterránea árida (IV Región), la Universidad de Chile realizó la descripción de 300.000 hectáreas mediante la confección de una cartografía de ocupación de tierras, incluyendo en ella, una proporción importante del sector de comunidades agrícolas. Este estudio indicó que el 47 por ciento del sector aludido presentó niveles severos de desertificación (GASTÓ, CONTRERAS y COSIO, 1986). Otro estudio previo realizado por IREN (1978), logró estimar para dicha situación, una tasa anual de desertificación del orden del 2 por ciento.

La zona dentro del contexto de las explotaciones silvoagropecuarias, representa una superficie total de 10.358.032 ha, de las cuales un 35,8 y un 12,7% están representadas por praderas naturales y, plantaciones forestales, bosques y montes tanto explotados como no explotados (Cuadro 1).

CUADRO 1. Superficie total (ha) de las explotaciones por uso de la tierra en la zona de tendencia mediterránea árida a subhúmeda de Chile¹

Tierras de cultivo	%	Praderas naturales	%	Praderas mejoradas	%	Plantaciones etc.	%	Otras tierras	%	Total
1.296.071	12,5	3.710.091	35,8	182.611	1,8	1.312.319	12,7	3.856.940	37,2	10.358.032

Fuente: INE, 1981.

¹ Incluye las Regiones IV, Metropolitana, V, VI y VII del país.

² Incluye cultivos permanentes, anuales, praderas de siembra no mayores de 10 años, tierras en

barbecho y en descanso.

³ Incluye además, bosques y montes tanto en explotación como no explotados.

⁴ Incluye tierras estériles y de uso indirecto.

La dotación ganadera de esta zona, está conformada principalmente por ovinos (37,4%) y bovinos (28,4%) principalmente presentes en la región mediterránea subhúmeda. A diferencia de estos últimos, los caprinos se encuentran mayoritariamente concentrados en la región mediterránea árida (IV Región), en donde cumplen un importante rol económico al proporcionar la materia prima para la elaboración de quesos artesanales (Cuadro 2).

CUADRO 2. Dotación ganadera (Nº de cabezas) de las explotaciones en la zona de tendencia mediterránea árida a subhúmeda de Chile¹.

Bovinos	%	Ovinos	%	Equinos ²	%	Caprinos ³	%	Total
768.551	28,4	1.014.259	37,4	659.000	23,4	268.093	9,9	2.709.903

Fuente: INE, 1981.

¹ Incluye las Regiones IV, Metropolitana, V, VI y VII del país.

² Maino et al., 1992.

³ Incluye caballares, mulares y asnales.

En cuanto a la importancia dentro del ámbito nacional, Chile posee un total de 12.808.000 ha de praderas. La región árida representa alrededor de 1,9 millones de ha de terrenos de pastoreo de secano. En la zona mediterránea central (semiárida a húmeda), existen 3.385.000 ha de praderas, de las cuales aproximadamente 3,0 millones corresponden a terrenos de pastoreo de secano con especies herbáceas nativas o naturalizadas en su mayor parte anuales (Ovalle y Squella, 1990).

Estos terrenos de pastoreo, se encuentran principalmente ocupados por la pradera anual mediterránea, en asociación a formaciones de matorrales y plantas suculentas, subdesérticas en la región árida. Entre la región semiárida y húmeda se ubican transversalmente el espinal o sabana de *Acacia caven* y los terrenos de pastoreo de los secanos de la precordillera andina y de la costa. En todos ellos, la pradera anual mediterránea tiene un importante rol en la alimentación del ganado (Ovalle y Squella, 1988).

Junto a lo anterior, y como consecuencia de la aplicación del Decreto de Ley (D.L. 701) de fomento a la forestación y la tecnología generada al respecto; se han plantado hasta 1992, un total de 44.190 ha de *Atriplex repanda* Phil. y *Atriplex nummularia* Lindl. (arbustos forrajeros) principalmente en la región árida (CONAF, 1993).

En la gran mayoría de los casos, esta última opción productiva con arbustos forrajeros (asociados a la pradera anual mediterránea) está siendo utilizada en forma estratégica por el ganado como parte integral de un sistema silvopastoral (Meneses, Squella y Crempien, 1990; Meneses, Crempien y Squella, 1990; Meneses y Squella, 1988).

Asimismo, en el país se han plantado aproximadamente 1,5 millones de hectáreas con *Pinus radiata* (pino insigne) (CONAF, 1992), de las cuales, un 29,1 por ciento corresponde a forestación efectuada en la región semiárida y subhúmeda de Chile (incluye las Regiones V, Metropolitana, VI y VII). Esto se debe en gran medida, a las condiciones ambientales adversas de parte de esta región para el adecuado prendimiento y/o desarrollo de los árboles. Esto se agrava más aún en el sector de los pequeños propietarios rurales, que viven fundamentalmente de una agricultura y ganadería de subsistencia, no pudiendo destinar sus tierras a plantaciones forestales tradicionales, dado el largo período de sus rotaciones (Cabrera, 1991). Sin embargo, al no mediar dichas restricciones, como se observa en gran parte de las plantaciones forestales con esta especie, el uso múltiple de actividades agrícolas, ganaderas y forestales integradas en un mismo sitio, se presenta como una alternativa técnicamente factible y con posibilidades reales de adopción por parte de los productores rurales. Actualmente, se encuentra en estudio la validación de técnicas silvícolas apropiadas para los pequeños productores, que asociadas a incentivos adecuados les permitan acceder a opciones de este tipo.

Esta modalidad de uso de la tierra, constituye un reto para los especialistas en investigación y transferencia de tecnología, como asimismo, para el productor rural, ya que involucra un uso múltiple y a veces simultáneo de los recursos naturales involucrados. Esta opción, a través de la implementación de sistemas agroforestales, representa ser, una alternativa útil para revertir, conservar y proporcionar una sustentabilidad a los modelos productivos, como asimismo, conferir una mayor estabilidad económica a los productores rurales (Squella y Soto, 1993). A continuación se describen dos sistemas agroforestales basados en la forestación de terrenos de pastoreo con especies del género *Atriplex* (región árida) y *Pinus radiata* (región subhúmeda), los cuales, han tenido un mayor desarrollo tecnológico y/o de adopción por parte de los usuarios. En base a su ubicación geográfica (norte-sur) y zona ecológica (Figura 1), estos son los siguientes:

I. SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINA BASADO EN LA PRADERA ANUAL MEDITERRÁNEA Y ESPECIES DEL GÉNERO *Atriplex*

1.1. - MATERIALES Y METODOS

La IV Región de Chile, en donde se marca preferentemente la condición mediterránea árida del país (Figura 1) comprende una superficie aproximada de cuatro millones de hectáreas; sin embargo se estima que la franja litoral (secano de la costa) que abarca sólo un millón de hectáreas, es la que presenta mayor potencialidad para la producción animal (d'Herbes, Mieres y Caviedes, 1985).

El clima de la franja litoral en donde se validó el presente sistema de producción ($31^{\circ}52'L.S.$), corresponde al de estepa, con nubosidad abundante (BSn,

clasificación de Köppen), con ocho meses de sequía. La presencia de nubes se advierte durante gran parte del año, por efecto de la corriente de Humboldt, alcanzando hasta aproximadamente los 40 km hacia el interior del continente. Las precipitaciones anuales (225 mm) se concentran entre junio y agosto, con una variabilidad del 46 por ciento. Las temperaturas medias mensuales oscilan entre 21,5°C en febrero y 8°C en julio (Meneses y Squella, 1987; Almeyda y Sáez, 1958).

El suelo proviene de sedimentos marinos los que han originado las terrazas litorales. El primer horizonte corresponde a una textura franca, muy compacto y moderadamente poroso, y el segundo, es arcilloso denso, muy adhesivo y plástico (Novoa, 1979).

La vegetación predominante forma parte de un matorral costero xeromórfico, en avanzado estado de intervención antrópica. Entre otras especies leñosas, predominan *Baccharis concava*, *Haploppappus* spp. y *Schinus latifolius*, y entre otras herbáceas, *Plantago hispidula*, *Erodium cicutarium* y *Stipa lachnophylla* (Etienne, González y Prado, 1982).

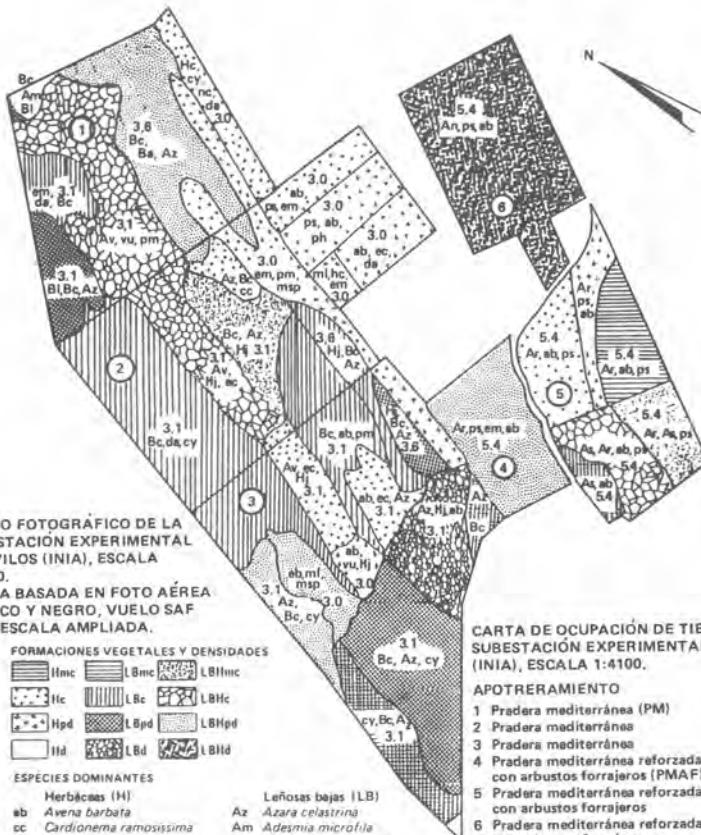
Estas últimas (las herbáceas) conforman la pradera mediterránea que inicia su crecimiento lentamente durante los meses fríos de invierno, que luego se acelera debido a las temperaturas más cálidas de primavera. En esta última etapa, ocurre la máxima acumulación de forraje y producción de semillas, completando así su ciclo anual. En otoño, después de la primera lluvia efectiva, algunas semillas germinan, iniciándose nuevamente el ciclo productivo (Squella y Ovalle, 1985; Squella y Meneses, 1982).

Por otra parte, en dicha franja costera, los ovinos han disminuido en cerca de un 50% en los últimos decenios. Esta disminución ha sido atribuible a cambios en la tenencia de la tierra y la sequía presentada principalmente en los años 1968 y 1969 (Meneses y Squella, 1980). Adicionalmente, el manejo de los terrenos de pastoreo no ha sido el más adecuado, lo que ha producido una disminución del potencial de producción de los recursos forrajeros.

El establecimiento masivo de arbustos forrajeros a partir de 1977 (Soto y Cerda, 1980) y los antecedentes obtenidos en la Subestación Experimental Los Vilos (INIA), respecto al manejo de los recursos forrajeros, permitieron lograr un mejoramiento del potencial alimenticio para la producción ovina y caprina, a través del uso de normas técnicas específicas de manejo (Squella y Meneses, 1986).

Por tales razones, en 1981, se inició un estudio tendiente a evaluar un sistema de producción ovina, que permitiera utilizar más eficientemente los recursos de la zona, es decir, los aportes de forraje por parte de la pradera mediterránea y los proporcionados por los arbustos forrajeros, previamente establecidos con tales propósitos (Meneses, Squella y Crempien, 1990; Meneses, Crempien, Squella, 1990).

El sistema de producción ovina se evaluó entre 1981 y 1987 en la Subestación Experimental Los Vilos (INIA), IV Región (31°52' L.S. y 71°28'L.O.). La superficie considerada fue de 17,5 hectáreas de pradera mediterránea reforzada con arbustos forrajeros (PMAF) (*Atriplex nummularia* y *Atriplex repanda*) y 45 hectáreas de pradera mediterránea (PM). Ambas superficies fueron divididas en tres potreros (Figura 3).



FONDO FOTOGRÁFICO DE LA
SUBESTACIÓN EXPERIMENTAL
LOS VIROS (INIA), ESCALA
1:2000.

CARTA BASADA EN FOTO ÁREA
BLANCO Y NEGRO, VUELO SAF
1978, ESCALA AMPLIADA.



ESPECIES DOMINANTES

Herbáceas (H)	Leñosas bajas (LB)
ab <i>Avena barbata</i>	Az <i>Azara celastrina</i>
cc <i>Cardionema ramosissima</i>	Am <i>Adesmia microfolia</i>
cy <i>Cyperus sp.</i>	An <i>Atriplex numularia</i>
da <i>Danthonia sp.</i>	Ar <i>Atriplex repanda</i>
eb <i>Erodium botrys</i>	As <i>Atriplex semibaccata</i>
ec <i>Erodium cicutarium</i>	Av <i>Astragalus verticillatus</i>
en <i>Erodium moschatum</i>	Ba <i>Bartsia amiroside</i>
hs <i>Hordeum chilensis</i>	Bc <i>Baccharis concava</i>
hs <i>Heliotropium stenophyllum</i>	Bl <i>Baccharis linearis</i>
ml <i>Medicago littoralis</i>	Cy <i>Cynara cardunculus</i>
msp <i>Medicago sp.</i>	Gs <i>Galenia secunda</i>
ps <i>Piptochaetium stipoides</i>	Hj <i>Haplospappus foliosus</i>
nc <i>Nasella chilensis</i>	Ke <i>Kochia enchytraeoides</i>
pm <i>Spergularia media</i>	Kb <i>Kochia brevifolia</i>
ph <i>Plantago sp.</i>	
vu <i>Vulpia megalura</i>	
hj <i>Hordeum pubescens</i>	

Densidades: mc muy claro pd poco denso
c claro d denso

CARTA DE OCUPACIÓN DE TIERRAS
SUBESTACIÓN EXPERIMENTAL LOS VIROS
(INIA), ESCALA 1:4100.

APOTRERAMIENTO

- 1 Pradera mediterránea (PM)
- 2 Pradera mediterránea
- 3 Pradera mediterránea
- 4 Pradera mediterránea reforzada con arbustos forrajeros (PMAF)
- 5 Pradera mediterránea reforzada con arbustos forrajeros
- 6 Pradera mediterránea reforzada con arbustos forrajeros

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS SUBESTACIÓN EXPERIMENTAL LOS VIROS		
CARTA DE OCUPACIÓN DE TIERRA Y APOTRERAMIENTO		
Sistema de producción ovina		
Escala 1 : 4100	0	100
R. Meneses R.	M. Etienne	
JULIO 1979		

FIGURA 3. Carta de ocupación de tierras y apotreramiento del sistema de producción ovina
(adaptado de Meneses, Squella y Crempien, 1990).

En el caso de la PMAF, un potrero se utilizó en la engorda de las borregas de reemplazo entre enero y agosto. Las otras dos unidades fueron utilizadas durante el último tercio de preñez (junio-julio) y primer período de lactancia (julio-agosto), respectivamente. La duración del pastoreo en cada unidad no fue considerada rígida, en orden a asegurar una mayor disponibilidad y calidad de forraje en oferta, durante aquellos períodos en que los animales presentaban los mayores requerimientos nutritivos, como también, permitir la flexibilidad necesaria ante un eventual período de

sequia. Como norma general, en años lluviosos, los arbustos forrajeros se someten a una menor presión de ramoneo; en años secos, por el contrario, estos son utilizados intensamente.

Por otra parte, el uso de tres potreros iguales sólo con PM, permite completar el flujo del sistema de producción. Para ello, se adoptó un sistema de pastoreo diferido, que implicó la utilización de dos de las unidades en agosto-octubre y enero-junio y octubre-diciembre respectivamente. El tercero de ellos, permaneció excluido al pastoreo durante todo el año. Esta situación se va rotando año a año, permitiendo que siempre uno de los potreros no presente utilización animal, favoreciendo con ello la productividad de la pradera, el manejo animal y por ende, la sustentabilidad del sistema de producción (Meneses y Squella, 1988).

Las características climáticas durante el período del estudio, fueron registradas en la Estación Agrometeorológica de la Subestación Experimental Los Vilos (INIA) y el balance hídrico en el suelo obtenido mediante el método propuesto por Black et al. (1965).

La vegetación fue descrita por el método de la carta de ocupación de tierras, utilizada por Etienne y Prado (1982), y destinado a caracterizar las formaciones vegetales dominantes, las especies dominantes y el grado de artificIALIZACIÓN (Figura 3). La disponibilidad de forraje de ambas estratas vegetacionales (herbácea y arbustiva), la composición botánica de la pradera mediterránea, el suelo desnudo y el valor pastoral del componente herbáceo fueron estimados de acuerdo a la metodología propuesta por Etienne, Caviedes y Contreras, 1979.

La dotación animal base del sistema de producción ovina, estuvo constituida por 50 ovejas Merino Australiano entre 2 y 5 años, más los reemplazos. Las ovejas fueron encastadas entre el 15 de diciembre y mediados de febrero. Se utilizaron dos carneros (4%), equipados con chalecos marcadores para identificar las ovejas servidas. Las pariciones se verificaron bajo condiciones de pastoreo, sin embargo, después del parto, las ovejas y sus crías se llevaron a corral (por 24 horas) para su identificación, control de peso, examen de ubres, etc. La esquila se realizó durante la segunda mitad de octubre. Los controles de peso, condición corporal y crecimiento de la lana fueron cuantificados cada 28 días.

Las crías fueron manejadas siempre con las ovejas hasta su venta o separadas en diciembre antes del inicio del encaste. Los machos fueron castrados a la esquila. Las crías fueron vendidas entre septiembre y diciembre. Bajo condición de año normal, aproximadamente, el 18 por ciento de los corderos fueron vendidos en septiembre, con peso igual o mayor a 27 kg y el resto en diciembre. Bajo condiciones de año lluvioso un número mayor de animales fue mantenido en el sistema hasta diciembre o abril-mayo del año siguiente.

1.2. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de la pradera mediterránea (base m.s.) obtenidos en el sistema de producción fueron superiores a los establecidos en áreas adyacentes a la Subestación Experimental Los Vilos con manejo tradicional, con valores máximos de 1.600 y 150 kg m.s./ha, para los años 1981 y 1985, respectivamente (Meneses y Squella, 1988). Asimismo, el aporte de los arbustos forrajeros, significó disponibilidades mínimas y máximas adicionales de aproximadamente 50 a 245 kg m.s./ha. Estos valores son inferiores a los obtenidos para estas mismas especies por Squella, Meneses y Gutiérrez (1985), debido fundamentalmente a una mortalidad de plantas en Atriplex repanda.

Aunque no hubo relación entre la condición corporal y presentación de celo al encaste, un número de ovejas de mejor condición corporal fue encastado

mayoritariamente en el primer celo que en el segundo. Los pesos de nacimiento fueron 60 g mayores por cada 0,1 puntos de condición corporal. El promedio de peso al nacimiento de las crías fue de 3,81 y 3,54 kg para los machos y hembras, respectivamente; y las ganancias de peso de los corderos, entre nacimiento y los 100 días, de 0,185 y 0,194 kg/día para hembras y machos, respectivamente. El crecimiento de la lana promedio, fue de 6,77 y 7,01 cm para ovejas y borregas, respectivamente. La tasa promedio de prolificidad, de encaste y de reproducción fue de 1,05; 0,77 y 0,94, respectivamente (Cuadro 3). La producción promedio de carne y de lana, fue de 16,87 y 3,56 kg/ha, respectivamente (Cuadro 4 y 5).

CUADRO 3. Parámetros reproductivos evaluados en el sistema de producción ovina.

	Temporadas													
	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ovejas encastadas	50	100	48	100	53	100	59	100	52	100	50	100	50	100
Ovejas paridas	45	90	41	85	50	94,3	53	89	46	88,5	44	88	44	88
Ovejas secas	5	10	5	10,4	3	5,7	4	6,7	4	7,7	5	10	4	8
Ovejas muertas	3	6	2	4,2	0	0	2	3,3	2	3,8	1	2	2	4
Crías nacidas	45	90	46	95,8	50	94,3	54	91,5	47	90,4	46	92	52	104
Partos dobles	0	0	5	10,4	0	0	1	1,7	1	2,2	2	4,3	8	15,4
Corderos muertos:														
Post-natal	8	17,8	5	6,3	13	26,0	8	14,8	8	17,0	3	6,5	5	9,6
Muertos total	8	17,8	6	17,4	16	32,0	12	21,2	12	25,5	3	6,5	5	9,6
Prolificidad	45/45	100	46/41	112	50/50	100	54/53	102	47/46	102	46/44	105	52/44	118
Encaste	37/50	74	40/48	83	36/53	68	42/59	71	35/52	67	43/50	86	47/50	94
Reproducción	45/50	90	46/48	96	50/53	94	54/50	108	47/52	90	46/50	92	52/50	104

Fuente: Meneses, Crempien y Squella, 1990.

CUADRO 4. Producción de carne obtenida del sistema ovino

Años	Ovejas		Borregas y/o Capones		Corderos		Total	
	kg	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
1981	226,23	3,73	-	-	586,04	9,66	812,27	13,39
1982	287,00	4,73	-	-	762,97	12,58	1.049,97	
	17,31							
1983	282,02	4,65	31,00	0,51	537,00	8,85	850,02	14,02
1984	625,20	10,31	128,56	2,12	459,00	7,24	1.212,76	19,99
1985	430,00	7,09	375,00	5,50	304,29	5,02	1.109,29	18,29
1986	270,00	4,45	-	-	598,00	9,86	868,00	14,31
1987	267,00	4,40	241,00	3,97	745,11	12,43	1.262,11	20,81
Promedio	341,06	5,62	110,79	1,83	571,63	9,38	1.020,63	16,87

Fuente: Meneses, Crempien y Squella, 1990.

CUADRO 5. Producción de lana obtenida del sistema ovino

Años	Ovejas		Capones		Borregas		Total	
	kg/ov.	kg/ha	kg/cap.	kg/ha	kg/borr.	kg/ha	kg	kg/ha
1981	4,27	4,27	-	-	4,75	0,47	4,74	
1982	3,41	2,25	-	-	4,20	0,90	3,15	
1983	3,17	2,46	-	-	4,16	0,82	3,28	
1984	2,84	2,67	-	-	3,75	0,61	3,28	
1985	3,33	2,76	-	-	3,75	0,74	3,50	
1986	3,43	2,71	-	-	3,03	0,39	3,11	
1987	4,13	3,27	3,75	0,25	3,00	0,35	3,87	
Promedio	3,51	3,01	3,75	0,25	3,81	0,61	3,56	

Fuente: Meneses, Crempien y Squella, 1990.

Los resultados obtenidos reflejan el potencial productivo del sistema, logrado como consecuencia de la tecnificación del manejo de los recursos (forrajero y animal) y la carga animal utilizada. El manejo de la pradera mediterránea con potreros en exclusión y el pastoreo de los mismos en forma rotativa en el tiempo, se tradujo en un mejoramiento de su productividad, a través de cambios favorables en la composición botánica, producción de forraje, valor pastoral y recubrimiento del suelo. Si bien la carga animal, estuvo supeditada principalmente a las condiciones de pluviosidad (año muy seco, 0,83 ovejas/ha y año extremadamente lluvioso, 0,99 ovejas/ha), el manejo adoptado permitió compensar en forma importante los efectos de la sequía (año muy seco, 51,1 mm en 1985 y año extremadamente lluvioso, 696,4 mm en 1987). Sin embargo e independientemente de las condiciones climáticas, estas cargas animales pueden ser consideradas altas, al compararlas con los promedios históricos de las explotaciones ganaderas ubicadas en la misma zona agroecológica de la Subestación Experimental Los Vilos, que alcanzan en el mejor de los casos, valores de aproximadamente 0,5 ovejas/ha/año (CREMPIEN y EYAL, 1976).

II. SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINA BASADO EN PRADERAS MEDITERRÁNEAS Y BOSQUE DE *Pinus radiata*

2.1. - MATERIALES Y METODOS

La especie forestal sobre la cual se tiene un mayor conocimiento en Chile es el *Pinus radiata* (pino insigne). Introducido al país en 1885, ha sido distribuido masivamente desde la zona central (mediterránea semiárida) con una precipitación aproximada de 600 mm a la zona sur del país con precipitaciones superiores a los 1.500 mm (Figura 1). Sin embargo, las plantaciones de pino insigne presentan una clara concentración en las Regiones VII, VIII y IX, con más del 86% de la superficie plantada con especies exóticas (Figura 2). Actualmente, es posible encontrar una superficie forestada estimada en aproximadamente 1,5 millones de hectáreas. El producto generado de la explotación de este recurso, es canalizado principalmente a la producción de madera aserrada, celulosa y papel (CONAF, 1992; Cabrera, 1991).

Antes de 1970, las plantaciones de pino insigne, mayoritariamente incluidas en terrenos forestales no aptos para la agricultura, eran manejadas de acuerdo a sistemas tradicionales, en donde el ganado era normalmente excluido del bosque, o bien, dadas las altas densidades de plantación (2.500 árboles/ha), el aprovechamiento de los posibles recursos forrajeros, no representaban en el tiempo un sistema de producción sostenible.

Posteriormente, bajo el incentivo económico de la producción de madera aserrada libre de nudos (con mayor valor agregado), de alta demanda en el mercado internacional, las empresas forestales, mayoritariamente privadas, auspiciaron la utilización de nuevas técnicas de manejo en las plantaciones forestales. Esto favoreció la diversificación del uso de un mismo sitio mediante la incorporación del ganado. Junto con la obtención de un ingreso adicional del sistema productivo por concepto de la producción de carne, lana, además de otros productos, esta modalidad en el uso de la tierra, tiende a reducir el riesgo de los incendios forestales, favorecer el acceso al rodal, como asimismo prevenir la invasión y competencia por parte de las malezas (Cabrera, 1991).

Esto motivó, entre otras instituciones nacionales, a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) a suscribir un Convenio con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) a partir de 1984 en el campo del manejo agroforestal en la VI Región del país. Para ello, se han venido desarrollando diversas actividades tanto en el Centro Experimental Forestal Tanumé (CONAF) como en la Subestación Experimental Hidango (INIA). Es en esta última Subestación, en donde a partir de 1986, se inició un estudio tendiente a evaluar un sistema agrosilvopastorral, que permitiera utilizar más eficientemente un mismo sitio, mediante la integración de un cultivo, una pradera de siembra, la pradera anual mediterránea, ganado ovino y el recurso forestal proveniente de una plantación de pino insigne.

El clima del sector en donde se lleva a cabo este sistema de producción ($34^{\circ}07'L.S.$), es del tipo templado mediterráneo subhúmedo, con cuatro a cinco meses de sequía. La precipitación media anual es de 885,5 mm, concentrada en un 71% entre los meses de mayo y julio. La temperatura media anual alcanza los $14,9^{\circ}C$, siendo el mes más caluroso febrero con $18,3^{\circ}C$ y el más frío julio con sólo $10,2^{\circ}C$. El período libre de heladas se concentra entre septiembre y mayo. La radiación anual alcanza a las

127.545 cal/cm² y la evapotranspiración potencial llega a los 1.286,9 mm (Squella, 1988).

El suelo ha evolucionado a partir de depositaciones de sedimentos graníticos sobre un paisaje de terraza marina. Presenta una topografía de lomaje suave y es susceptible a la erosión hidráulica. Su permeabilidad es moderada y presenta un buen drenaje. La profundidad efectiva de arraigamiento está entre los 30 y 100 cm; de textura franco arcillosa, color pardo oscuro en superficie y textura arcillosa de igual color en profundidad (Squella, 1988; CIREN, 1983).

La vegetación predominante sobre la cual se verificó la plantación forestal, corresponde a un espinal (*Acacia caven*) poco denso de estructura variable, fuertemente intervenido y asociado a una pradera anual mediterránea de regular condición pastoral.

Dadas estas condiciones, el sistema agrosilvopastoral localizado en la Subestación Experimental Hidango (INIA), 34°07'L.S. y 71°44'L.O., se ubica en el sector norte del potrero El Guindo, el cual fue plantado en 1983 con *Pinus radiata* a una densidad de 1.200 árboles/ha (2.000 árboles/ha en sectores con cárcavas), abarcando una superficie de 78,3 hectáreas (Figura 4).

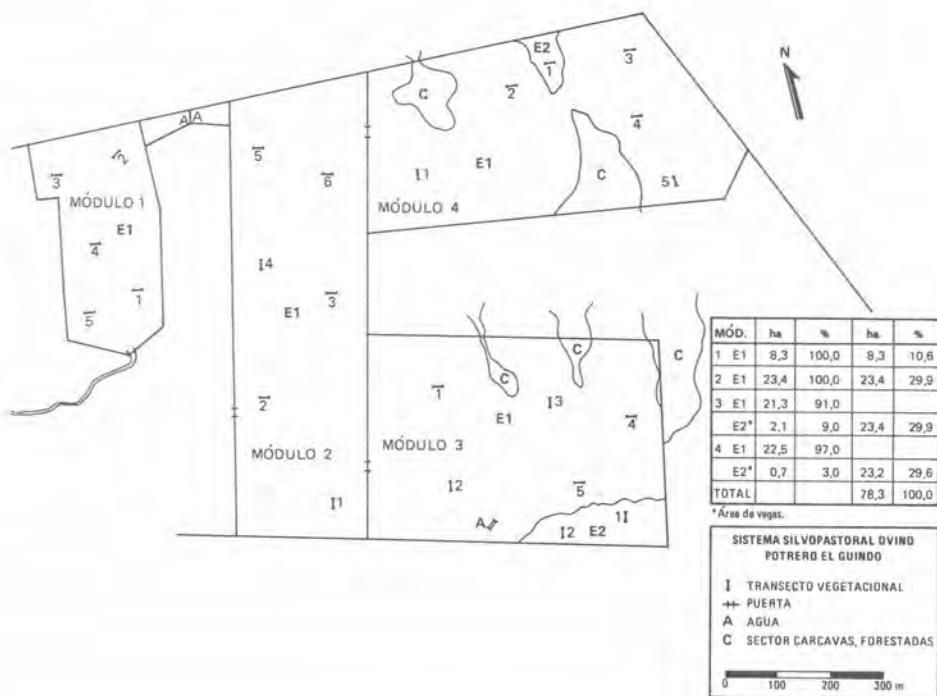


FIGURA 4. Apotreramiento del sistema agrosilvopastoral de producción ovina, potrero El Guindo (adaptado de INIA, 1992).

En 1986 se procedió a rebajar la densidad a 600 árboles/ha. Esto permitió estructurar hileras de árboles (3 m sobre un surco en contorno), formando callejones de entre aproximadamente 7 a 10 metros de ancho. Asimismo, una superficie de 8,3 hectáreas fue barbechada en orden a establecer una pradera de siembra.

En 1987, en la superficie barbechada se sembró un cultivo de trigo asociado a una mezcla de *Phalaris aquatica* cv. Sirosa (*falaris*) con *Trifolium subterraneum* cv. Clare, Marrar y Trikkala (trébol subterráneo). El resto del área del estudio se utilizó con ovinos, en orden a homogenizar su condición.

En 1988 se inicia formalmente el sistema de producción ovina, subdividiéndose el resto del área en tres módulos, con lo cual el sistema quedó compuesto de cuatro módulos (Nº 1: pradera sembrada de *falaris* con trébol subterráneo y módulos Nº 2, 3 y 4: pradera anual mediterránea) (Figura 5).

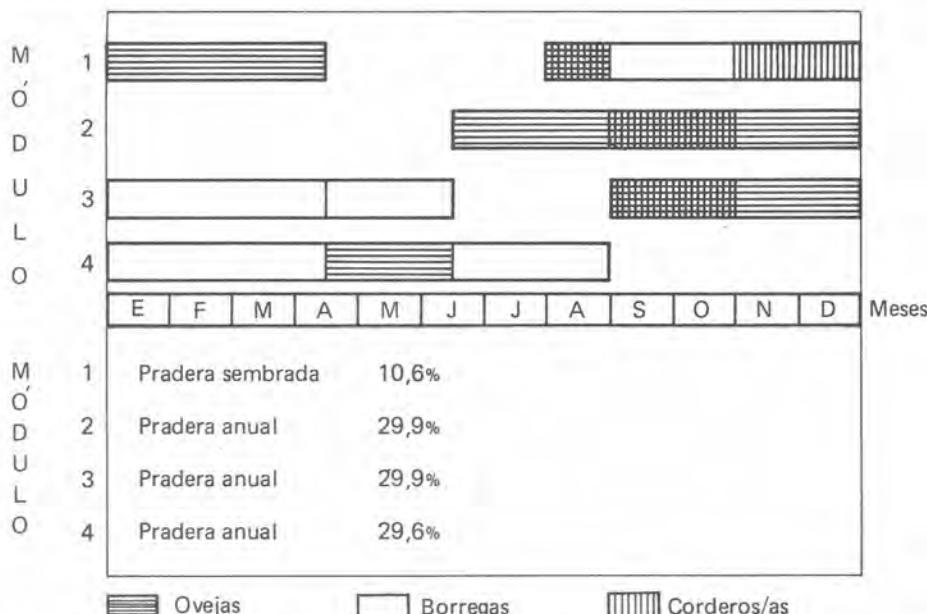


FIGURA 5. Manejo general del sistema agrosilvopastoril de producción ovina, potrero El Guindo (adaptado de INIA/CONAF, 1986).

Las bases del sistema desde el punto de vista animal, contempla los siguientes aspectos:

- Utilización de un encaste intensivo en pradera sembrada con trébol subterráneo y *falaris*, como una medida de rezagar un módulo que permita conservar forraje en pie en la pradera anual mediterránea.

- Manejo de los requerimientos nutricionales durante la gestación, mediante la restricción en forma controlada el consumo animal durante los primeros cien días de preñez, para rezagar módulos con forraje destinados a la fase final de la gestación y comienzo de la lactancia.

- Empleo de un destete intermedio y pastoreo con los corderos en la pradera sembrada, con el objeto de obtener una mayor productividad por superficie (INIA/CONAF, 1986).

Respecto al manejo de los animales, un encaste intensivo se realiza a partir del primero de marzo en la pradera sembrada (Módulo 1), utilizando un dos por ciento de carneros. Las ovejas se mantienen en este módulo durante todo el encaste, hasta el veinte de abril, manteniendo el alto peso alcanzado durante el periodo seco del animal, en que los requerimientos son sólo de mantención.

Las ovejas completan la primera fase de la gestación (100 días), a mediados de junio, en el módulo de pradera anual que se va a rezagar en primavera (Módulo 4). En la segunda fase de la gestación (últimos 50 días), las ovejas utilizan el módulo de pradera anual rezagado en la temporada anterior (Módulo 2), sufriendo pérdidas moderadas de peso que no afectan la productividad. Si por condiciones del año sufrieran pérdidas superiores al 10% de su peso vivo, se debe suplementar en este periodo.

La parición se realiza bajo galpón y las ovejas, luego de una permanencia de 24 horas en el mismo (con forrajeo en base a heno de falaris y trébol subterráneo cosechado fuera del sistema), se destinan al Módulo 1, donde permanecerán hasta fines de agosto. El resto de la lactancia (septiembre y octubre) se realiza en los Módulos 2 y 3, en lo posible destinando los mellizos al mejor de ellos.

El destete de los corderos se efectúa cuando alcanzan un peso vivo de 20-22 kg, y se utiliza para ello la pradera sembrada (Módulo 1). Al momento del destete se elimina la cuota anual de vientres y se incorporan las borregas, como ovejas de dos dientes, a la masa de ovejas.

Durante el periodo seco de las ovejas (noviembre y diciembre) permanecen en los Módulos 2 y 3, trasladándose, desde el 1 de enero y hasta el encaste a la pradera sembrada (Módulo 1).

Las borregas de reemplazo se crían dentro del sistema. Desde el destete y hasta fines de diciembre permanecen en la pradera sembrada (Módulo 1); a continuación las nuevas borregas de reemplazo se distribuyen en los Módulos 3 y 4 con pradera anual. Desde mediados de abril hasta mediados de julio, cuando las ovejas están en la primera fase de gestación, la totalidad de las borregas se ubican en el Módulo 3. Desde mediados de julio a fines de agosto se trasladan al Módulo 4. Luego a partir del primero de septiembre y hasta su incorporación a la masa de ovejas (primero de noviembre) pastorean en la pradera sembrada (Módulo 1). Un esquema del manejo general del sistema de producción se presenta en la Figura 5.

Respecto al manejo de la pradera anual, el sistema utiliza un pastoreo diferido con rotación larga, requiriendo para ello de tres módulos con pradera anual de superficie similar. Uno de ellos se rezagó en agosto del año anterior (Módulo 2) y se utiliza intensamente en el último tercio de la preñez hasta el parto (mediados de junio a mediados de agosto). De esta manera se consume el abundante forraje seco presente, promoviendo un reciclaje más acelerado de los nutrientes, lo que equivale a una mayor disponibilidad de ellos para las plantas.

A fines de agosto, cuando las borregas se trasladan a la pradera sembrada, se rezaga el Módulo 4, el que se volverá a utilizar en la segunda fase de la preñez en la

temporada siguiente (en forma similar a lo descrito para el Módulo 2 en la presente templada). De esta forma, el área en rezago durante el periodo de floración y producción de semilla de la pradera anual se va rotando y cada potrero tiene la oportunidad de ser rezagado una vez cada tres años. Esta medida tiene por objeto mejorar la pradera, al dar opción a las especies más nobles de reproducirse y aumentar su población, puesto que la mayor parte de ellas son anuales. Los Módulos 2 y 3 se mantienen con las ovejas hasta fines de diciembre (Figura 5).

Respecto al manejo de la pradera sembrada, esta se utiliza durante la primera fase de la lactancia (agosto), posteriormente se ocupa con la totalidad de las borregas (septiembre y octubre), y durante noviembre y diciembre se utiliza para el destete intermedio de los corderos. En los meses de enero a mediados de abril, es ocupado con la totalidad de las ovejas (Figura 5) (INIA/CONAF, 1986).

La disponibilidad de forraje, la composición botánica, el suelo desnudo y el valor pastoral tanto de la pradera anual mediterránea como de la pradera de siembra, bajo el dosel del *Pinus radiata*, están siendo estimados de acuerdo a la metodología propuesta por Etienne, Caviedes y Contreras, 1979. A los animales a su vez, se les hace un registro de peso mensual (ovejas y borregas) y cada 15 días (corderos), respectivamente. Complementariamente, se establece la condición corporal mensual de ovejas y borregas. Asimismo, se cuantifica la producción de lana de ovejas y borregas de reemplazo y sólo el total de la producción en borregas de pelo que se incluyen en el sistema como reemplazos. Respecto al recurso forestal, se lleva un inventario continuo de diversas variables silvícolas, con la consiguiente estimación de los diferentes productos generados por el bosque en el tiempo, como consecuencia de los continuos raleos. Durante la duración del estudio, que corresponde a la edad de rotación del bosque (estimada en 25 años), se pretende idealmente terminar con una densidad de 200-250 árboles/ha podados a una altura de 10-11 m (3 trozas libres de nudos). Por último, para favorecer la toma de decisiones, se realizan estudios de relación costo/beneficio y a más largo plazo, se utilizará el método de evaluación privada de proyectos.

2.2. - RESULTADOS Y DISCUSION

La carga animal promedio del sistema durante el periodo actual de evaluación (1988-92) de 1,77 equivalente ovino (EO)/ha/año, comparada con la carga de 2,24 EO/ha/año obtenida en un sistema de producción ovina de similares condiciones a este sistema, pero sin la plantación de *Pinus radiata*, es de un 79,0%, cuyo valor de complemento es muy similar a la superficie que fue posible de barbechar en el Módulo 1 (para la siembra de trigo asociado a pradera), por lo cual se podría argumentar que la plantación forestal estaría disminuyendo la superficie de pastoreo en un 21%.

El promedio de peso al nacimiento de las crías durante el periodo fue de 5,04, 4,78, 3,81 y 3,65 kg; y las ganancias de peso de los corderos, entre nacimiento y los 100 días, de 0,264, 0,252, 0,203 y 0,198 kg/día para los machos únicos, hembras únicas, machos dobles y hembras dobles, respectivamente.

La tasa promedio de fertilidad, prolificidad y reproductiva fue de 0,95, 1,17 y 0,98 respectivamente (Cuadro 6). La producción promedio de carne y de lana a su vez, fue de 60,8 y 4,86 kg/ha respectivamente (Cuadro 7).

CUADRO 6. Parámetros reproductivos evaluados en el sistema agrosilvopastoral de producción ovina

	Temporada											
	1988		1989		1990		1991		1992		1988/92	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ovejas encastadas (OE)	172	100,00	130	100,00	130	100,00	130	100,00	106	100,00	668	100,00
Ovejas secas (OS)	11	6,40	11	8,46	3	2,31	3	2,31	2	1,89	30	4,49
Ovejas muertas, pre-parto	2	1,16	2	1,54	0	0,00	4	3,08	4	3,77	12	1,80
Ovejas muertas, post-parto	1	0,58	0	0,00	1	0,77	1	0,77	0	0,00	3	0,45
Ovejas muertas total	3	1,74	2	1,54	1	0,77	5	3,85	4	3,77	15	2,25
Ovejas paridas (OP)	159	92,44	117	90,00	127	97,69	123	94,62	100	94,34	626	93,71
Ovejas presentes al parto (OPP)	170	98,84	128	98,46	130	100,00	126	96,92	102	96,23	656	98,20
Corderos nacidos (CN)	191	111,05	126	96,92	155	119,23	142	109,23	121	114,15	735	110,03
Corderos muertos, perinatal	9	4,71	3	2,38	15	9,68	8	5,63	3	2,48	38	5,17
Corderos muertos, postnatal	12	6,28	9	7,14	3	1,94	7	4,93	10	8,26	41	5,58
Corderos muertos, total	21	10,99	12	9,52	18	11,61	15	10,56	13	10,74	79	10,75
Corderos destetados (CD)	170	89,01	114	90,48	137	88,39	127	89,44	108	89,26	656	89,25
Fertilidad (OP/OPP)		0,96		0,91		0,98		0,98		0,95		0,95
Prolificidad (CN/OP)		1,20		1,08		1,22		1,15		1,21		1,17
Tasa reproductiva (CD/OE)		0,99		0,88		1,05		0,98		1,02		0,98

Fuente: INIA, 1992.

CUADRO 7. Producción de carne y lana (kg/ha) obtenida del sistema agrosilvopastoral de producción ovina

	Temporada					
	1988	1989	1990	1991	1992	1988/1992
CARNE						
Ovejas rechazo	27,35	31,16	18,48	14,53	15,82	21,47
Corderos	52,02	30,99	42,67	42,77	28,10	39,31
Total	79,37	62,15	61,15	57,29	43,92	60,78
LANA						
Ovejas	5,47	4,19	4,35	4,07	3,45	4,31
Total	5,47	4,19	5,25	4,93	4,44	4,86

Fuente: INIA, 1992.

Por otra parte, en relación a las consideraciones forestales tomadas en la Subestación Experimental Hidango (INIA), la plantación de *Pinus radiata* destinada al manejo silvopastoral está siendo sometida a registros continuos de sus variables de crecimiento. Aunque aún es prematuro obtener conclusiones por la escasa edad de los árboles, en el Cuadro 8 se indican algunos antecedentes registrados durante cuatro períodos de evaluación.

CUADRO 8 Inventario continuo de variables silvícolas estimadas en el sistema agrosilvopastoral ovino

Promedio	DAP ¹ (cm)	Altura (m)	Altura de poda (m)	Longitud de copa (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro 10% altura (cm)	Calidad (%)			DENSIDAD (árboles/ha)
							Bueno	Regular	Malo	
MODULO 1										
1989	6,4	3,71	-	-	1,67	9,53	10	32	58	449
1990	8,9	5,03	2,22	2,81	1,54	11,20	19	51	30	239
1991	11,6	6,14	2,19	3,95	1,93	-	18	38	44	236
1992	14,2	8,82	3,13	4,89	2,49	-	25	40	35	236
MODULO 2										
1989	3,7	2,95	-	-	0,97	6,30	14	43	43	625
1990	5,3	3,80	2,07	1,73	1,02	-	18	41	41	613
1991	8,7	5,56	2,07	3,43	1,00	-	10	62	28	412
1992	11,5	7,47	3,27	4,20	1,95	-	41	52	7	412
MODULO 3										
1989	3,4	2,72	-	-	1,03	5,77	15	36	49	553
1990	5,1	3,70	2,00	1,62	1,27	7,09	17	33	50	553
1991	7,0	5,12	2,04	3,08	1,49	-	8	55	37	362
1992	12,0	6,65	2,85	3,80	2,01	-	26	58	16	362
MODULO 4										
1989	3,5	2,69	-	-	0,96	5,91	11	34	55	736
1990	1,3	3,21	2,10	1,14	1,06	7,09	10	35	55	678
1991	8,8	5,01	2,11	2,91	1,65	-	14	48	38	382
1992	10,9	6,67	3,07	4,00	1,90	-	35	43	22	382

Fuente: INIA/CONAF, 1993.

¹Diámetro a la altura del pecho.

SQUELLA, F. y SOTO, G. Desarrollo de sistemas agroforestales en la zona de tendencia desértica y mediterránea árida y semiárida de Chile. Proyecto FAO/Holanda, Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, Oficina de Coordinación Nacional. La Serena, Chile. 83 p. 1993.

De este ensayo se espera obtener el grado de respuesta a las diferentes intervenciones planteadas respecto al desarrollo de los árboles y a la cantidad de madera libre de nudos que se obtenga al momento de la cosecha. Es del caso destacar la intensidad de las podas con el objeto de obtener tempranamente madera de mejor calidad.

En la actualidad la diferencia de precio de la madera libre de nudos respecto a la obtenida de plantaciones no manejadas es de 4 a 5 veces superior. Por este motivo, a pesar que en algunos casos el volumen final de madera fuera inferior, debido a las bajas densidades de plantación, esto puede compensarse con la mayor calidad obtenida y con los ingresos provenientes de la actividad agrícola y ganadera que se obtienen durante el primer período de la plantación en que ésta no genera ingresos.

3. CONCLUSIONES

Un notable esfuerzo se ha verificado en la zona mediterránea árida del país a través de la forestación con especies del género *Atriplex*. Por tratarse de un medio con altos índices de desertificación, en donde la población rural, presenta generalmente inadecuados niveles de calidad de vida, la adopción de un sistema silvopastoral de este tipo se presenta como una valiosa opción para contrarrestar los procesos de la desertificación. Asimismo, aporta a los productores agrícolas una herramienta eficaz para la disminución de los riesgos climáticos propios de la zona y por ende, favorece una mejor sustentación de los procesos productivos.

Esto se observa claramente reflejado en los índices de carga animal y los parámetros reproductivos y productivos de los ovinos, que no cabe la menor duda que fueron beneficiados por un eficiente y estratégico manejo de los recursos forrajeros.

Por otra parte, el cambio en el manejo tradicional de los bosques de *Pinus radiata*, con el objeto de producir madera aserrable de alta calidad, ha traído consigo una importante opción para un mayor desarrollo de la ganadería del secano.

Si bien resulta prematuro adelantar conclusiones sobre el sistema agroforestal propuesto, se puede indicar, después de más de diez años de realizada la plantación de pino insignie y más de seis años del inicio del sistema de producción ovina, la factibilidad de combinar actividades agrícolas, ganaderas y forestales en un mismo sitio.

A su vez los parámetros reproductivos y productivos de los animales, al ser comparados con aquellos estimados en un sistema de producción homólogo, pero sin la presencia del árbol, aún se mantienen en niveles adecuados, favoreciéndose con ello la sustentabilidad económica del sistema productivo.

Los sistemas descritos son perfectamente asimilables a las economías campesinas, dentro de cada realidad social y agroecológica, y pueden contribuir eficientemente a mejorar las condiciones sociales y ambientales de los productores agrícolas del sector rural.

4. LITERATURA CITADA

- ALMEYDA, E. y SAEZ, S. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos prospectivos. Ministerio de Agricultura y DITCA. Santiago, Chile. 195 p. 1958.
- BLACK, C.A.; EVANS, D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E. and CLARK, F.E. Methods of soil analysis. Part I. Physical and Mineralogical properties including statistic of measurements and sampling. American Society of Agronomy. 770 p. 1965.
- CABRERA, C. Aspectos generales de los sistemas de manejo agroforestal en Chile. Segunda Reunión de Coordinadores Nacionales de la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales de la FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Bogotá, Colombia. 25 p. 1991.
- CAVIEDES, E. et DAGET, Ph. Les climats méditerranéens du Chili: Contribution pour une nouvelle synthèse. Bull. Soc. Bot. Fr. (2/3/4): 205-212. 1984.
- CIREN - CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES. Antecedentes de suelos, clima, plantaciones forestales y aptitud frutícola de los predios roles 47-1, 47-2, 47-3 y 47-7 de la comuna de Litueche, en la VI Región. Santiago, Chile. 37 p. 1983. Producto CIREN Nº 702.
- CONAF - CORPORACION NACIONAL FORESTAL. Estadísticas de las plantaciones. Gerencia Técnica, Depto. de Control Forestal. Santiago, Chile. s/p. 1992.
- CONAF-CORPORACION NACIONAL FORESTAL. Plantaciones, CONAF y privados en la IV Región. Programa Control Forestal IV Región. La Serena, Chile. s/p. 1993.
- CREMPIEN, C. y EYAL, E. Improvement of sheep and goat production in the Norte Chico of Chile. Proyecto PNUD-RLA/74/018. 23 p. 1976.
- D'HERBES, J.M.; MIERES, G. y CAVIEDES, E. Diagnóstico ecológico de las plantaciones de arbustos forrajeros del género *Atriplex* en la IV Región, Coquimbo. Determinación de índice de sitios de plantaciones. Informe Final. Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA), Universidad de Chile y CONAF, IV Región. Santiago, Chile. 143 p. 1985.
- DI CASTRI, F. Esquisse écologique du Chili. In: Biologie de l'Amérique australie. Tome IV. C.N.R.S. Paris. pp. 7-52. 1968.

DI CASTRI, F. Esbozo ecológico de Chile. Lo Barnechea, Chile. Ministerio de Educación, Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas, Sección Biológica. 64 p. 1975.

ETIENNE, M.; CAVIEDES, E. y CONTRERAS, D. Nuevo enfoque de la evaluación de la productividad de las praderas. En: Instituto Nacional de Investigación en Recursos Naturales. Seminario metodología para el desarrollo de zonas en desertificación. Tomo II. La Serena. p.: 1-12. 1979.

ETIENNE, M.; GONZALEZ, C. y PRADO, C. Cartografía de la vegetación de la zona árida Mediterránea de Chile. Transecto: Los Vilos, Illapel, Combarbalá. Terra Aridae 1(2): 81-126. 1982.

ETIENNE, M. y PRADO, C. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Fac. Cien. Agr. Vet. y For., Universidad de Chile. Santiago, Chile. 120 p. Ciencias Agrícolas Nº 10. 1982.

GASTO, J.; CONTRERAS, D. y COSIO, F. Degradación y rehabilitación de la zona árida de Chile. Estudio socioeconómico de un caso. En: Ambiente y Desarrollo. Vol. II, Nº 1. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente. Santiago, Chile. p.: 69-103. 1986.

IGM-INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Atlas geográfico de Chile para la educación. Santiago, Chile. 140 p. 1985.

INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS. V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976. Total país (Chile). 208 p. 1981.

INIA/CONAF-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS/ CORPORACION NACIONAL FORESTAL. Módulos agrosilvopastorales: Subestación Experimental Hidango (INIA). I. Sistema de Producción Ovina. En: Uso múltiple del recurso suelo mediante sistemas agrosilvopastorales en la región mediterránea subhúmeda de Chile. Convenio INIA/CONAF. Santiago, Chile. 54 p. 1986.

INIA/CONAF-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS/ CORPORACION NACIONAL FORESTAL. Sistema agrosilvopastoral ovino en la región mediterránea subhúmeda de Chile. En: Informe Técnico 1991. Convenio INIA-CONAF. Santiago, Chile. s/p. 1992.

INIA/CONAF-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS/ CORPORACION NACIONAL FORESTAL. Sistema agrosilvopastoral ovino en la región mediterránea subhúmeda de Chile. En: Informe Técnico 1989-1992. Convenio INIA-CONAF. Santiago, Chile (en preparación). 1993.

IREN-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES.
Estudio de las Comunidades Agrícolas, IV Región. Diagnóstico Integrado. Tomo I. 245 p. 1978.

MAINO, M.; PEREZ, P.; PITTEL, J.; MORALES, M.; KOBRICH, C. y ALVEAR, C.
Estudio de mercado de la carne congelada de caprino y subproductos en la
Comunidad Económica Europea y países Arabes. Corporación de Fomento de la
Producción (CORFO) y Universidad de Chile. 171 p. 1992.

MENESES, R. y SQUELLA, F. Análisis pluviométricos de Los Vilos. En: Instituto de
Investigaciones Agropecuarias (INIA), Subestación Experimental Los Vilos, Área
de Producción Animal, Informe Técnico 1979/80. Los Vilos, Chile. p.: 3-8.
(Documento interno). 1980.

MENESES, R. y SQUELLA, F. Evaluación cuantitativa y cualitativa de terófitas,
hemicriptófitas y geófitas de pluviosidad limitada. En: Instituto de
Investigaciones Agropecuarias (INIA), Subestación Experimental Los Vilos, Área
de Producción Animal, Informe Técnico 1986/87. Los Vilos, Chile. p.: 169-188.
(Documento interno). 1987.

MENESES, R. y SQUELLA, F. Los arbustos forrajeros. En: I.Ruiz (Ed.), Praderas
para Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Capítulo 19. p.:
341-367. 1988.

MENESES, R.; SQUELLA, F. y CREMPIEN, C. Sistema de producción ovina para la
franja costera de la zona de clima mediterráneo árido de Chile. I. Producción
primaria. Agricultura Técnica (Chile) 50(3): 243-251. 1990.

MENESES, R.; CREMPIEN, C. y SQUELLA, F. Sistema de producción ovina para la
franja costera de la zona de clima mediterránea árido de Chile. II. Producción
animal. Agricultura Técnica (Chile) 50(3): 252-259. 1990.

NOVOA, P. Efecto de los surcos en contorno en el balance hídrico de un suelo de
terrazas marinas en la región árida. Tesis Ing. For., Fac. Cien. For., Universidad
de Chile. 58 p. 1979.

OVALLE, C. y SQUELLA, F. Terrenos de pastoreo con praderas anuales en el área de
influencia climática mediterránea. En: I. Ruiz (Ed.), Praderas para Chile,
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Capítulo 20. p.: 369-409.
1988.

OVALLE, C. y SQUELLA, F. Los ecosistemas pastorales del área de influencia
climática mediterránea de Chile. En: J. Puignau (Ed.), Introducción,
Conservación y Evaluación de Germoplasma Forrajero en el Cono Sur. Diálogo
XXVII. IICA/PROCISUR. Montevideo, Uruguay. p.: 221-239. 1990.

SANTIBAÑEZ, F.; PARADA, M. y ULRIKSEN, F. Distritos agroclimáticos. En: Instituto Nacional de Investigaciones de Recursos de la VII Región. Publicación Nº 25. Santiago. Intendencia de la Región del Maule. IREN-CORFO. p.: 1-161. 1979.

SOTO, G. y CERDA, J. El fomento a la producción en zonas áridas. Programa de Investigación de Zonas Aridas (PRIZAS), Congreso Internacional de Estudios de Zonas Aridas y Semiaridas. La Serena, Chile. 68 p. 1980.

SQUELLA, F. y MENESSES, R. Evaluación de la productividad de la pradera natural bajo condiciones de clima mediterráneo árido. Sociedad Biológica de Chile, IV Reunión Nacional de Botánica. Santiago, Chile. p. 79. 1982.

SQUELLA, F. y OVALLE, C. Praderas naturales en la zona mediterránea. III. Praderas de la zona subhúmeda y húmeda de Chile. X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile. p.: 57-86. 1985.

SQUELLA, F.; MENESSES, R. y GUTIERREZ, T. Evaluación de especies forrajeras arbustivas, bajo condiciones de clima Mediterráneo árido. Agricultura Técnica (Chile) 45(4): 303-314. 1985.

SQUELLA, F. y MENESSES, R. Influencia del residuo sobre la productividad de la pradera natural mediterránea árida. Agricultura Técnica (Chile) 46(4): 395-399. 1986.

SQUELLA, F. Gira Subestación Experimental Hidango (INIA) y Centro Experimental Forestal Tanumé (CONAF). Reunión Programa Praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina. Santiago, Chile. 45 p. (Documento interno). 1988.

ESTRATÉGIAS AGROFLORESTAIS PARA REDUÇÃO DAS LIMITAÇÕES QUÍMICAS DO SOLO PARA PRODUÇÃO DE FIBRA E ALIMENTO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.

Erick C.M. Fernandes¹
João Carlos de Souza Matos²
Marcelo Francia Arco-Verde³
Thomas Ludewigs⁴

1. INTRODUÇÃO

Sistemas agroflorestais tradicionais têm tido um papel significante no sustento das populações em uma variedade de solos e condições climáticas nos trópicos (FERNANDES e NAIR, 1987). Agrofloresta refere-se a uma faixa de sistemas de uso da terra na qual árvores são manejadas juntamente com culturas e/ou pastos. As árvores podem estar presentes numa dada unidade de terra ao mesmo tempo que culturas agrícolas ou pastos (agrofloresta zonal) ou podem estar em rotação com espécies herbáceas (agrofloresta rotacional). Sistemas agroflorestais apropriados têm o potencial não somente de manter a produtividade de áreas atualmente cultiváveis, mas também de reabilitar áreas de cultivos ou pastagens abandonadas. Além disso, vários produtos florestais (lenha, frutos, castanhas, plantas medicinais) comumente utilizados pelas populações rurais estão em diminuição crescente devido ao desmatamento. Agrofloresta oferece a possibilidade de substituição desses sistemas de produção da floresta natural via a produção de madeira, fruto, lenha, poste/mourão, plantas medicinais, e vários outros produtos para consumo caseiro ou para venda, nas próprias áreas que são atualmente utilizadas para produção agrícola.

As propriedades química ou física do solo determinam a composição das espécies, capacidade de produção de biomassa acima e abaixo do solo e, consequentemente, a ciclagem de nutrientes e potencial de conservação do solo da vegetação. O objetivo deste trabalho é identificar várias maneiras pela qual a própria diversidade biológica e estrutural dos sistemas agroflorestais possam ser utilizadas para a produção sustentada de fibras e

¹ Departamento de Ciência do Solo, N.C. State University, Box 7619, Raleigh, NC 27695-7619, USA [Fax: 919-515-7422]

² Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA-EMBRAPA), C.P. 319, Manaus, AM 69047-068, Brasil [Fax: 55-92-236-6356]

³ Eng. Florestal, bolsista do convênio N.C. State University e Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, C.P. 319, Manaus, Brasil [Fax: 55-92-236-6356]

⁴ Eng. Agrônomo, bolsista do convênio N.C. State University e Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, C.P. 319, Manaus, Brasil [Fax: 55-92-236-6356]

frutos nas áreas já desmatadas sem a necessidade de derrubar mais floresta dois ou três anos após o desmatamento inicial. Como a grande parte de área desmatada na Amazônia brasileira é basicamente de solos pobres e pastagem abandonada (FERNANDES et al., 1994), nós também discutimos as implicações técnicas para sistemas agroflorestais na reabilitação e conversão de áreas de pastagens abandonadas para um sistema diversificado entre criação animal-cultivos anuais/fruticultura-árvore (Agrosilvipastoril). A mudança da política do uso da terra será necessária para que a distribuição socialmente justa de incentivos e subsídios capazes de promover a conversão de pastagem abandonada a sistemas agroflorestais produtivos, estejam além do alcance dessa publicação.

2. FATORES QUÍMICOS DO SOLO QUE LIMITAM OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FIBRAS E ALIMENTOS NA AMAZÔNIA.

Aproximadamente 75% da Bacia Amazônica contém solos ácidos de baixa fertilidade classificados como latossolos. Solos de terra firme tais como oxisols e ultisols, são caracterizados como de baixa reserva de nutrientes, baixa capacidade de troca catiônica (CTC), alta toxicidade de alumínio, e baixa disponibilidade de fósforo (COCHRANE e SANCHEZ, 1982). A várzea ou banco de solos dos rios de águas claras são geralmente mais férteis devido à reposição de sedimentos depositados pela inundação. Várzeas de águas escuras são geralmente arcicas não férteis e normalmente utilizadas para agricultura. Enquanto oxisóis tem comumente níveis muito baixos de potássio, cálcio e magnésio. Ultisols podem apresentar grandes problemas de toxidez de alumínio devido a maiores níveis de alumínio trocáveis. Os maiores níveis de alumínio em Ultisols, alguns Inceptisols, Oxisols e Spodosols podem restringir severamente o crescimento radicular, absorção de nutrientes, e consequentemente, a ciclagem de nutrientes (SZOTT et al., 1991). A fixação do fósforo é comumente alta e por esta razão a disponibilidade de fósforo é baixa em Oxisols. Solos arenosos apresentam baixos níveis de nitrogênio, embora fósforo, cálcio e magnésio possam também ser baixos.

Dos 482 milhões de hectares na bacia Amazônica, 81% da área tem valor de pH nas camadas superiores do solo menor que 5.3 e 82% tem valores de pH menor que 5.3 nas camadas inferiores. Associado com estes baixos níveis de pH está a toxidez de alumínio. COCHRANE e SANCHEZ (1982) relataram que 73% dos solos da Amazônia tem saturação de Alumínio de 60% ou mais nos 50 cm da camada superior do solo. Na Amazônia, 90% do solo apresentam níveis de fósforo na camada superior do solo menor que 7 mg/Kg (COCHRANE e SANCHEZ, 1982). Assumindo um nível crítico de fósforo de 10 mg/kg, estes solos não irão suportar cultivos sem adições de fósforo. Felizmente, estima-se que somente 16% dos solos são fortes fixadores de fósforo, ou seja, eles têm 35% de argila e uma alta percentagem de óxido de ferro. O restante dos solos pode ser manejado por indicação de pequenas aplicações de fósforo com base de cultura a cultura.

A baixa CTC é considerada como um contraste no solo (CASSEL e LAL, 1992). A susceptibilidade de perda de nutrientes móveis por lavagem do solo aumenta quando a CTC diminui. Isto é de maior importância no ambiente onde a chuva anual excede o potencial da maior evapotranspiração do ano e onde os nutrientes são de baixa disponibilidade.

3. AGRICULTURA DE DERRUBA E QUEIMA E AGROFLORESTA NA AMAZÔNIA

Tradicionalmente, agricultores nos trópicos têm temporariamente superado os contrastes químicos do solo pela derruba e queima da floresta. Agricultores tradicionais derrubam cerca de um hectare de floresta primária ou secundária, queimam e então cultivam plantas por um ano ou mais aproveitando a vantagem dos nutrientes que são liberados pelas cinzas. As quantidades de nutrientes acumulados na biomassa da floresta estão na faixa 100-600 Kg/N/Ha, 10-40 Kg/P/Ha, 200-400 Kg/K/Ha, 150-1125 Kg/Ca/Ha, e 30-170 Kg/Mg/Ha (Sanchez, 1976; Andriesse, 1987). De 20 a 40% da biomassa são transformadas em cinzas. Dados de medida de conteúdo de nutrientes das cinzas em vários locais na Amazônia estão presentes na Tabela IV. Grande perda de nutrientes ocorre durante a queima provavelmente via remoção física das cinzas, via correntes de ar geradas pela queima. Aproximadamente 88-89% de N, 43-51% de fósforo, 30-44% de potássio, 33-52% de cálcio, e 31-40% de Mg contidos na biomassa acima do solo foram calculados como perda durante a queima (COUTINHO, 1991; MCKERROW, 1992). Depois da queima, perda de nutrientes do local continua através run-off causado pela chuva e erosão do solo, lixiviação, volatilização e colheita de culturas. Uma vez que a produção diminui em função do declínio da fertilidade do solo e/ou aumento da pressão de invasoras, o local é abandonado. O acúmulo de nutrientes, sombra de invasoras pela regeneração da vegetação da floresta, a ação de raízes, associados à ação de microorganismos e fauna do solo, são processos pelo qual o potencial de produtividade dos solos das áreas abandonadas está gradualmente passando para um estado aproximado daquele da floresta primária.

Devido ao aumento da pressão populacional e novas políticas de uso da terra que proibiram o desmatamento e queima da floresta primária, as capoeiras são derrubadas e queimadas antes da produtividade ter sido recuperada resultando em eventual problema de degradação do solo. Agricultores requerem urgentemente uso de alternativas que englobem diversas condições sócioeconômicas e ecológicas e produção sustentável de fibras e frutos sem degradarem as fontes do solo necessárias para futuras produções. Nós sugerimos que tais sistemas potencialmente sustentáveis devam ser caracterizados por:

- Diversidade estrutural e biológica para minimizar a biofísica (pestes, secas), risco econômico (mercados) e proporcionem elasticidade tal que, ambos, agricultor e sistemas sobrevivam em "anos magros".

- Um alto grau de solo coberto via dossel das plantas ou resíduos deixados na superfície do solo.

- Produtos de baixo volume e alto valor para minimizar nutrientes exportados e a aplicação de adequados níveis de fertilizantes orgânicos e inorgânicos para o balanço de nutrientes removidos nas colheitas.

- O retorno de resíduos das culturas (ou esterco animal para maximizar a reciclagem de nutrientes da cultura).

- O uso e manejo otimizado de culturas adaptadas ou melhoradas e espécie animal ou variedades de plantas.

Muitas das características acima são comumente encontradas em práticas agroflorestais. Sistemas de produção de alimentos e madeiras que envolvem a combinação e manejo de árvores, culturas e/ou animais simultaneamente ou em rotação em uma dada

unidade de terra, referem-se à agrofloresta. Estes sistemas geralmente requerem baixo a médio capital e produzem madeira, alimento e outros produtos. Além disso, sistemas agroflorestais são caracterizados por uma variedade de serviços potenciais importantes tais como a conservação do solo e a manutenção da fertilidade do solo (LUNDGREN and RAINTREE, 1982; NAIR, 1984; YOUNG, 1989).

A principal diferença entre agrofloresta e sistema de monocultivo está no potencial em incorporar árvores que são consideradas mais tolerantes às condições de solos ácidos que culturas anuais comuns. A função destas árvores adaptadas está em conservar os nutrientes existentes no solo, aumentar a absorção e reciclagem de fertilizantes adicionados, e incorporar nutriente tal como nitrogênio via fixação biológica de nitrogênio.

O princípio de suposição das melhorias do solo em agrofloresta em relação a outros sistemas de cultivos, é que os nutrientes exportados via colheita de produtos da planta e animal, erosão, lixiviação, volatilização e deteriorização das propriedades físicas do solo devido a cultivos agrícolas ou pastagem podem ser encontrados através de três componentes, via: 1) Absorção de nutrientes pela profundidade das raízes das árvores permitindo a captura e deposição superficial através da ligeira das árvores, dos nutrientes, além de melhorar as raízes dos cultivos, 2) Aumento da quantidade de entrada de compostos orgânicos (parte aérea e raiz) para o solo, ajudam a manter a matéria orgânica do solo e também melhorar a estrutura física e estado nutricional do solo, e 3) Aumento da adição de nutrientes via fixação biológica de nutrientes, pó ou gases pela interceptação do dossel das árvores. A discussão das hipóteses de melhoria de solo-planta utilizando dados nos trópicos foi obtida de FERNANDES et al., (1994).

4. CARACTERÍSTICAS ARBÓREAS PARA MANUTENÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO SOLO EM AGROFLORESTA.

Espécies de leguminosas arbóreas, de crescimento rápido, são os principais componentes de tecnologia agroflorestais (Nair et al., 1984). Adaptabilidade às condições físicas e químicas do solo é uma necessidade vital para algumas espécies arbóreas contribuirem para a melhoria do solo. Baseado nesses estudos da Amazônia e outras regiões nos trópicos úmidos (FERNANDES et al., 1994), nós sugerimos o seguinte critério para julgamento apropriado da melhoria do solo através de espécies arbóreas ou procedência:

- 1) Produção de biomassa da parte aérea: 8 a 10 Mg/ha/ano de um a quatro cortes por ano (tabela 3).
- 2) Potencial de fixação biológica de nitrogênio de 10 a 50 Kg/N/ha/ano.
- 3) Maioria das raízes finas das árvores (<2mm diâmetro) concentrado abaixo da profundidade na qual o volume de raízes de culturas anuais são encontradas. (15-20 cm).
- 4) Capacidade para associação de forma micorrízica efetiva com população nativa de fungo micorrízico Vesicular-arbuscular (VA) ou ectomicorrízico, a fim de aumentar a eficiência de utilização de baixos níveis de fósforo nativo do solo, e pequena quantidade de fósforo adicionado via fertilizantes.

- 5) Concentração moderada a alta de nutrientes na biomassa foliar (e.g. 2.0-3.5% N, 0.2-0.3% P, 1-3% K e 0.5-1.5% Ca). Interpretação de dados para concentração de micronutrientes na biomassa de árvores e arbustos é também difícil. Biomassa foliar derivada de árvores de crescimento vigoroso de *Inga edulis* desenvolvidos em Ultisols foram: Mn 112, Cu 13, Zn 35, e Fe 95 mg/Kg (FERNANDES, 1990).
- 6) Rápida taxa de decomposição (1 a 3 semanas) onde biomassa é usada para fornecer nutrientes associados às culturas (*Leucaena leucocephala*, *Sesbania sesban*, *Gliricidia sepium*) ou baixa taxa de decomposição (2 a 6 meses) onde biomassa arbórea é usada como mulch para impedir o desenvolvimento das invasoras e proteção do solo (*Inga edulis* e *Flemingia macrophylla*).
- 7) Ausência de substâncias tóxicas nas folhagens e exsudatos de raízes. Por exemplo, no cerrado do Brasil algumas espécies têm sido apresentadas com acúmulo de 4.000 a 14.000 mg/Kg de alumínio nas folhagens (HARIDASAN, 1982). Espécies não acumuladoras tem concentrações < 200 mg/Kg.

Existem muitas árvores e arbustos promissoras com potencial para melhorar o solo. A maioria das espécies prescritas tendem ser fixadoras de nitrogênio. Para solos ácidos na Amazônia, as espécies arbóreas e arbustivas que parecem ter bom potencial são: *I. edulis*, *Calliandra calothyrsus*, *Flemingia macrophylla*, *Gliricidia sepium*, *Paraserianthes falcataria* e *Senna reticulata*.

5. SISTEMAS AGROFLORESTAIS NATIVOS NA AMAZÔNIA

Ao longo da Amazônia, temos árvores manejadas e plantadas de uma variedade de produtos e serviços em associação conjunta com culturas alimentares perenes e anuais (DENEVAN e PADDOCH, 1987; POSEY, 1985). Os Kayapós criaram "Ilhas de recursos" de árvores, arbustos, ervas, e raízes de culturas nas margens de florestas e também em pastagens em áreas abertas. Estas espécies são geralmente coletadas como plântulas na floresta e transplantadas para clareiras e campos. Centenas de espécies têm sido detectadas nestas "ilhas de agrofloresta" (KERR e POSEY, 1984; POSEY, 1984). Um mosaico de diferentes idades, parcelas com diferentes históricos estabelecidos e manejados pelos índios araras nas vicinais da Transamazônica contendo 19 variedades de plantas pertencentes a 13 espécies (SMITH, 1978). As plantas envolviam jerimum (*Cucurbita spp.*), batata doce (*Ipomoea batatas*), banana (*Musa spp.*), abacaxi (*Ananas comosus*), algodão (*Gossypium hirsutum*), gengibre (*Renealmia occidentalis*), urucum (*Bixa orellana*), e araticum (*Anona nitida*).

A grande maioria desses tradicionais sistemas envolvem manejo de pousio da vegetação (para uma variedade de produtos e serviços), acompanhado de cultivo e subsequentemente abandono que permitem a regeneração das espécies florestais. A maioria das espécies arbóreas da Amazônia em uso hoje, são provavelmente domesticadas através dos sistemas tradicionais. Somando a um alto número diversificado de espécies, sistemas agroflorestais indígenas são caracterizados por uma variedade de associações de espécies de

diferentes associações de diferentes classes de idades espalhados sobre vários lugares. Esses aspectos maximizam a eficiência do trabalho por unidade de área, minimizam perdas de árvores e culturas devido a secas e doenças, e garantem a disponibilidade de alimentos a níveis relativamente modestos de produtividade de espécies.

6. SISTEMAS AGROFLORESTAIS INTRODUZIDOS E RECENTEMENTE DESENVOLVIDOS NA AMAZÔNIA

Imigrantes da Amazônia e seus descendentes têm introduzido e desenvolvido uma grande variedade de sistemas agroflorestais que atendem a combinação de espécies domesticadas e diversidade estrutural dos sistemas Amazônicos, com novas espécies e rotações para chearem ao encontro das necessidades de alimentos e de recursos financeiros. Muitos sistemas implantados também iniciam com culturas anuais e culturas semi-perenes (arroz, cassava e banana) acompanhados de derruba e queimada da vegetação da floresta. A próxima fase geralmente envolve o estabelecimento de variedades de espécies arbóreas (tabela 1) e incorpora a criação animal. Por si só, essas culturas não constituem agrofloresta. Os plantios de espécies arbóreas podem acompanhar culturas anuais (agrofloresta rotacional), ou espécies arbóreas podem estar presentes ao mesmo tempo com culturas anuais ou animais (agrofloresta zonal ou mista). Dadas as interações econômicas e ecológicas entre a primeira fase de culturas anuais e a segunda fase de culturas arbóreas e/ou criação animal, muitos desses sistemas podem ser classificados como agrossilvicultural, silvicultural ou agrossilvipastoril.

Homegardens (cultivos de quintal) baseado em árvores são típicas práticas agrossilvipastoris, e envolvem uma variedade de espécies nativas e exóticas para frutos, madeira, sombra, medicinal, condimento e forragem. Tem sido constatado sistema com cerca de 30 culturas perenes e anuais no Pará (SUBLER e UHL, 1990) e mais de 70 culturas no Peru (PADOCH e de JONG, 1991). Cultivo de quintal baseado em árvore (Multi-espécies) tem um alto grau de sustentabilidade biológica e ecológica acoplado com boa aceitabilidade social. Os fatores que promovem sustentabilidade incluem produção diversificada, risco reduzido de perda da cultura, aumento da eficiência da mão-de-obra, produção contínua acompanhada da diminuição das perdas de pós-colheita, boa ciclagem de nutrientes e redução da erosão devido à cobertura do solo. A diversidade das espécies é maior, próximo à casa do agricultor e diminui com a distância. Na maior parte dos casos, cultivo de quintal contém espécies que produzem alimento e espécies de maior valor onde agricultores podem estar melhor protegidos de qualquer crise.

7. PRÁTICAS AGROFLORESTAIS COM POTENCIAL PARA A AMAZÔNIA

Várias práticas agroflorestais têm o potencial significante para reduzir o desmatamento enquanto permitem a produção de madeira e alimento sem a degradação do solo. Intervenções agroflorestais são especialmente consideradas quanto mais apropriada que os sistemas monoculturais das áreas já desmatadas e não como alternativas para floresta primária.

7.1. - Manejo de Pousio de Árvores.

Tradicionalmente, após cultivar uma pequena parte de área desmatada por 2 a 4 anos, agricultores a abandonam para um pousio natural da floresta. Nós sustentamos, entretanto, que promovendo o estabelecimento e manejo de leguminosas de crescimento rápido e outras espécies arbóreas no pousio, pode-se reduzir显著mente o tempo requerido para o solo recuperar a produtividade aos níveis originais da floresta. Isto é devido à rápida taxa de crescimento e estratégias especializadas de acúmulo de nutrientes que fazem estas espécies capazes de absorverem e concentrarem mais nutrientes na biomassa, mesmo em níveis muito baixos de concentrações no solo. PRINZ (1986) identificou os seguintes fatores para o sucesso do manejo do pousio de árvores: o solo não precisa estar completamente esgotado, boa regeneração das espécies da floresta natural e/ou floresta natural adjacente para a área de pousio, e um período de pousio suficientemente longo para permitir a completa recuperação do solo. É ideal que as espécies de árvores para pousio tenham rápido crescimento, alta acumulação de biomassa, possuam um sistema radicular desenvolvido, e alta capacidade de absorção de nutrientes. Além disso, o rápido estabelecimento das espécies arbóreas nos pousios pode significar não somente o aumento da dispersão de sementes das espécies de pousio secundárias, como também o aumento de habitats para o pouso e alimentação de pássaros e morcegos, mas também criar microhabitats favoráveis para a germinação de outras espécies de pousio. Para tornar o conceito de árvores de pousio atrativo aos agricultores, é importante que no mínimo algumas das espécies cultivadas em pousio tenham importância econômica.

7.2. - Pousios com Espécies com Alto Acúmulo de Nutrientes.

As concentrações de N, P, e K nas folhas de *Lactia procera* foram o dobro daquelas encontradas nas folhas de várias espécies da vegetação da floresta primária em solos de baixa fertilidade (Mc KERROW, 1992). Por exemplo, *Cecropia spp.* tem mostrado acúmulo de Ca e P em solos ácidos (ODUM e PIGEON, 1970). Outras espécies arbóreas mostraram ser colonizadoras de pastagens degradadas e abandonadas, tais como, *Vismia spp.*, *Gouania glabra*, *Bellucia grosularioides*, *Dipteryx odorata*, e *Zanthoxylum procerum* (UHL et al., 1988).

7.3. - Pousios com espécies de valor econômico.

A inclusão de espécies com produtos de valor econômico (flores, frutos, medicina homeopática, essências, resinas) fornecem retorno econômico até que o pousio biológico, ecológico e a recuperação potencial da área tenha sido realizada. Por exemplo, espécies frutíferas (*Annona muricata*, *Bactris gasipaes*, *Eugenia stipitata*, *Rollinia mucosa*, *Theobroma grandiflorum*) e variadas espécies de plantas com componentes medicinais são comumente fornecedores precoces e com maiores retornos substanciais (relativo ao pousio natural). É comum que várias espécies de valor comercial ainda não tenham sido descobertas na Amazônia. A estratégia para enriquecer economicamente os pousios é usar espécies que produzem baixo volume, porém produtos de alto valor, evitando-se a exportação excessiva de nutrientes do sítio.

7.4. - Alley Cropping (Cultivo em Aléias).

Este sistema tem potencial para produzir cultivos sustentáveis através da melhor proteção do solo, ciclagem de nutrientes, e redução da pressão de invasoras (KANG et al., 1990). O sistema envolve o crescimento de culturas alimentares anuais nas aléias formadas pelas faixas de rápido crescimento, árvores fixadoras de nitrogênio. As faixas são podadas periodicamente para fornecer matéria verde ou "mulch" para os cultivos nas alcias e para minimizar o sombreamento e competição radicular entre as faixas. Resultados experimentais de diversos estudos sobre fertilidade dos solos (principalmente Alfisols e Entisol) mostram a sustentabilidade dos cultivos de Alley Cropping mantendo os nutrientes do solo e evitando a diminuição da matéria orgânica do solo (KANG et al., 1990). A produtividade insatisfatória de culturas a curto e médio prazo tem sido reportada de ensaios de Alley Cropping em solos de baixa fertilidade na Amazônia (FERNANDES et al., 1993a). O baixo conteúdo de nutrientes dos Oxisols e Ultisols (solos predominantes na Amazônia) resultam em alta competição entre faixas e os cultivos anuais. A ciclagem de nutrientes pelas faixas é frequente no uso das culturas nas alcias. O trabalho necessário para as frequentes podas das faixas a fim de reduzir a competição entre árvores e culturas anuais é proibitivo.

O cultivo em alcias em encostas com espécies perenes (*Bactris gasipaes*, *Theobroma grandiflorum*, *Bertholettia excelsa*, *Eugenia stipitata*) dispostas nas alcias, está provando ser uma opção mais adequada para Amazônia. A função principal das linhas de cultivo com espécies produtoras de biomassa é a de minimizar o escoamento superficial de água e a erosão, e também a de controlar invasoras através do fornecimento de cobertura morta. Espécies produtoras de biomassa que se enquadram bem nas condições de solos ácidos incluem *Inga edulis*, *Gliricidia sepium*, *Cassia reticulata*, *Flemingia congesta*, *Calliandra calothrysus*, e *Paraserianthes falcataria* (FERNANDES et al., 1993b). O controle de ervas invasoras é considerado frequentemente como a principal determinante envolvida no sucesso do estabelecimento e da produção de diversas culturas perenes; daí a seleção de espécies de conhecimento comum como *Inga edulis* poder reduzir显著mente a pressão exercida por invasoras (SZOTT et al., 1991), e aumentar as chances do sistema ser adotado por agricultores.

A modificação do tradicional sistema de cultivo em alcias proposta acima também pode ser estendida para o estabelecimento de espécies florestais. Espécies produtoras de biomassa podem ser estabelecidas em faixas paralelas às alcias de culturas anuais, as quais seriam substituídas após um ano ou dois por espécies florestais. As espécies produtoras de biomassa servem, além da provisão de "mulch" como auxílio ao controle de plantas invasoras e reciclagem dos nutrientes, também, nos próximos 5 a 10 anos, como árvores fornecedoras de sombra e proteção contra ventos e pragas.

7.5. - Cultivos de quintal com base em espécies arbóreas.

Têm sido registradas, nos sistemas agroflorestais descritos para os tropicais, ao redor de 190 espécies vegetais em vários estágios de domesticação (FERNANDES e NAIR, 1986). A alta diversidade de espécies e a sustentabilidade dos cultivos de quintal fazem com que sejam ideais para uso em zonas tampão ao redor de reservas extrativistas e florestas sob

proteção ambiental, e melhoram as chances de fluxo gênico de populações selvagens para semi-domesticadas de espécies frutíferas e alimentícias. Na África, onde o desmatamento resultou em perdas significativas de biodiversidade, os cultivos de quintal têm sido identificados como importantes bancos de germoplasma "in situ" de espécies semi-domesticadas (OKAFOR e FERNANDES, 1987). Cultivos de quintal na Amazônia também podem desempenhar papel fundamental no auxílio à preservação de espécies nativas e semi-domesticadas.

Cultivos de quintal menos diversificados podem ser enriquecidos com espécies madeiráveis de alto valor ou com frutíferas/alimentícias. Em um ensaio na Amazônia Central, MARQUES et al., (1986) relatou êxito no estabelecimento e performance satisfatória em uma associação de múltiplas espécies envolvendo *Dypterix odorata*, *Vochysia maxima*, *Bertholettia maxima*, *Bagassa guianensis*, *Theobroma grandiflorum* e *Inga edulis*.

7.6. - Associações de árvores com pastagens (Sistemas silvipastorais).

Apesar dos efeitos benéficos das plantações de culturas perenes na conservação do solo e na ciclagem de nutrientes (ALVIM, 1989), a produção sustentável de plantações de culturas arbóreas (principalmente borracha e óleo de dendê) na Amazônia tem sido raramente possível devido a uma combinação de problemas fitossanitários e de baixos retornos econômicos. A inclusão de culturas de cobertura e do componente animal determina flexibilidade adicional com respeito ao mercado, retorno econômico e substituição aos insumos normalmente requeridos. Em adição à proteção do solo, o uso de leguminosas como cultura de cobertura (como *Centrosema macrocarpum*, *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides*), podem contribuir para melhorar o crescimento radicular e o conteúdo de N no solo via fixação de nitrogênio (BROUGHTON, 1977). Mesmo na ausência de cobertura com leguminosas, a integração de ovelhas, aves domésticas e abelhas em cultivos arbóreos pode não ser apenas socialmente e economicamente atraente, mas como também resultar em uma redução significativa nos custos de controle de ervas invasoras nas plantações.

Dado o vasto potencial de mercado nacional e internacional para a madeira, o estabelecimento de espécies madeiráveis em pastagens melhoraria consideravelmente o retorno econômico, a longo prazo, ao produtor, e justificaria incentivos e subsídios a curto prazo para ajudar a estabelecer pastagens melhoradas (consórcios de gramíneas com leguminosas). Um exemplo de tal sistema, envolvendo *Schizolobium amazonicum*, *Bagassa guianensis*, *Eucalyptus taretcornis* e várias gramíneas forrageiras foi relatado por VEIGA et al., (1988) na região de Paragominas, PA. Outras espécies arbóreas potencialmente úteis em pastagens incluem *Carapa guianensis*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Cordia goeldiana*, *Dinizia excelsa*, *Swietenia macrophylla* e outras espécies arbóreas economicamente importantes. O uso de espécies "protetoras" e de crescimento rápido (como *Schizolobium amazonicum*, *Sclerolobium paniculatum*, *Inga edulis*) podem também, além do retorno econômico a curto prazo, proteger as espécies madeiráveis de maior valor da ação do vento e de prejuízos fitossanitários.

7.7. - Uso de arbustos como cercas vivas.

Em todos os sistemas envolvendo a criação de animais, a utilização de cercas para fins de contenção de animais requer elevado número de moirões. A contínua remoção de árvores jovens de florestas primárias e secundárias para o estabelecimento e manutenção das cercas consiste em sério e não notificado agravante do desmatamento. Uma alternativa agroflorestal para tal prática envolve o plantio de grandes estacas (de 1,5 - 2 m) capazes de enraizar e continuar crescendo, produzindo dai moirões para cercas vivas. Plantando-se as estacas mais densamente têm-se verdadeiras barreiras vivas. Espécies normalmente usadas para cercas vivas incluem *Gliricidia sepium*, *Erythrina spp.*, *Spondias spp.*, *Pithecellobium dulce* (BUDOWSKI, 1987). O uso de moirões destas espécies como cercas vivas pode ter um impacto significativo na redução do desmatamento, ajudar no combate à erosão em lavouras e reduzir a perda de nutrientes na água de escoamento superficial.

7.8. - "Taungya" modificado.

Este sistema foi desenvolvido como uma prática agrossilvicultural (envolvendo cultivos agrícolas, florestais e criação de animais) visando a recuperação de áreas desmatadas e degradadas, via plantações de árvores madeiráveis e cultivos anuais (BOONKIRD et al., 1984). Agricultores itinerantes são atraídos a estabelecer plantações florestais através de vários incentivos tais como moradia, assistência médica, escolas e títulos permanentes de posse da terra. Os agricultores são requisitados a ajudar no estabelecimento e manutenção dos plantios, nos quais é permitida a co-utilização da terra para cultivos anuais durante os primeiros três a quatro anos após o estabelecimento. Na Amazônia, o sistema "Taungya" modificado pode ser empregado no reflorestamento de vastas áreas degradadas de terra firme, ao passo que gera empregos e promove assentamento a migrantes sem-terra. BRIENZA e YARED (1991) relataram o estabelecimento satisfatório, a custos reduzidos, de parcelas de *Cordia goeldiana*, *Jacaranda copaia* e *Bagassa guianensis* via consórcio de árvores com caupi (*Vigna unguiculata*). Incentivos e facilidades de crédito que permitam a intensificação do uso da terra em propriedades rurais consiste em importante passo rumo a auto-suficiência na produção de alimentos.

Os incentivos fiscais, bem como outros custos financeiros envolvidos na implantação do sistema "taungya" modificado, podem ser justificados com base na equidade social, pelo fato de que agricultores itinerantes se tornariam agentes de reflorestamento e também pela redução da necessidade de corte de madeira em florestas nativas, caso o estabelecimento das plantações florestais seja bem sucedido. Tais plantações florestais podem desempenhar também um papel efetivo na redução dos níveis atmosféricos de CO₂ (efeito estufa), desde que a acumulação de carbono em plantações florestais em crescimento corresponda de 20 a 100 vezes àquela observada em pastagens degradadas (HOUGHTON, 1990). Plantações de espécies madeiráveis têm o potencial de fixação de carbono atmosférico por um período significativamente mais longo que plantações para fins energéticos, produção de biomassa ou polpa. Sabe-se hoje que o carbono acumulado no solo é aproximadamente três vezes superior àquele da biomassa vegetal aérea e duas vezes àquele acumulado na atmosfera (ESWARAN et al., 1993). Numerosos estudos têm mostrado que plantações florestais em solos degradados podem elevar níveis de matéria orgânica no solo via aumento da camada de lитеira (LOWRY et al., 1988) e da taxa de decomposição de raízes finas (MONTAGNINI e SANCHO, 1990).

8. ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA SUSTENTAR A PRODUTIVIDADE DO SOLO ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Em solos ácidos e inférteis (Oxisols, Ultisols, Dystropepts, Psammments e Spodosols) o potencial de árvores para sustentar a produtividade do solo se baseia em seu papel como fator maximizador da cobertura do solo (através das copas das árvores e da cobertura morta), e minimizando a perda dos escassos nutrientes que se dá devido ao escoamento superficial de água, erosão e lixiviação (SZOTT et al., 1990a). Devido à redução na perda de nutrientes em sistemas que incluem árvores, a eficiência no uso de quantidades de fertilizantes químicos relativamente pequenas pode ser significativamente melhorada.

Sugerimos as seguintes estratégias para aumentar o potencial de sistemas agroflorestais em sustentar a produtividade de solos ácidos e inférteis em áreas recentemente desmatadas na Amazônia :

1. Seleção e uso de árvores tolerantes a solos ácidos (espécies madeiráveis, forrageiras, medicinais, resináveis e para tinturas), germoplasma de culturas alimentícias e de cobertura morta, e de estípites compatíveis de Rhizobia e de micorrizas vesículo - arbusculares (MVA)
2. Uso de grande variedade de leguminosas de cobertura e espécies arbóreas que aproveitem bem o potencial existente para fixação biológica do nitrogênio. Dados os baixos níveis de P disponível na maioria dos solos ácidos, um aumento nos teores deste nutriente e sua eficiente absorção pelas plantas fazem-se necessários desde que ambas, fixação e nodulação, requeiram fósforo. O aumento na disponibilidade e absorção de fósforo pelas raízes pode ser alcançado através do uso adequado de associações com micorrizas e adição de 20 a 50 kg de P ha⁻¹, pois os fungos micorrízicos não fabricam P, apenas auxiliam a planta na absorção deste nutriente.
3. Estabelecer, quando possível, uma rápida cobertura do solo com leguminosa herbácea de crescimento rápido (como *Mucuna pruriens*, *Canavalia brasiliensis*), imediatamente após derrubada e queima da vegetação original. A função da cultura de cobertura é proteger a superfície do solo, absorver os nutrientes presentes nas cinzas, e controlar o crescimento de ervas invasoras. A implantação do sistema agroflorestal se dará após o corte da cultura de cobertura. 4. Os nutrientes removidos em grãos, folhas e biomassa lenhosa deverão ser repostos via adubação orgânica e inorgânica, pois de outra forma o sistema deixa de ser sustentável. Fertilizações adicionais, em sítios recentemente desmatados, não são imprescindíveis por um determinado período de tempo, até que a produtividade do sistema entre em declínio. Pastagens abandonadas irão, no entanto, mostrar uma combinação de restrições químicas e físicas ao cultivo do solo, e as medidas a serem tomadas para tornarem a produção nestas áreas viável envolvem descompactação e recuperação química (principalmente através de fósforo e cálcio).

9. CONCLUSÕES

A principal vantagem de sistemas agroflorestais em solos ácidos e inférteis da Amazônia reside num melhor padrão de conservação das características do solo, quando comparado à agricultura de derruba e queima ou a monocultivos. O potencial de utilização de espécies altamente tolerantes a solos ácidos para acúmulo de biomassa e nutrientes, fixação de nitrogênio, barreiras físicas à erosão, e a diversidade de produtos de retorno econômico fazem com que estes sistemas sejam naturalmente atraentes ao produtor rural. Desde que já existem projeções com relação ao tamanho das áreas a serem desmatadas para fins agrícolas nos próximos anos, em solos ácidos e inférteis da Amazônia, faz-se urgente trabalhos que promovam a otimização da sustentabilidade e performance de sistemas agroflorestais nestas áreas marginais.

Enfoques-chave de pesquisa que precisam de atenção sistemática e a longo prazo incluem:

- 1) Identificação das barreiras sociais e econômicas que influam na adoção, por fazendeiros, de sistemas agroflorestais melhorados e potencialmente sustentáveis.
- 2) A seleção e melhoria de germoplasma de árvores, cultivos agrícolas e pastagens para a tolerância a solos ácidos e para uso em associações múltiplas.
- 3) A seleção simultânea de parcerias simbióticas efetivas (*Rhizobia* e/ou fungos micorrízicos) para estas espécies.
- 4) Caracterização do papel do manejo (espaçamento, rotação, podas, "mulching" e uso mínimo de fertilizantes químicos) para aumentos na produtividade, potencial de ciclagem de nutrientes e sustentabilidade de sistemas agroflorestais.

Um grande número de publicações envolvendo taxas de desmatamento, emissões de gás causando efeito estufa e descrições da natureza especulativa do processo de desmatamento têm contribuído muito pouco para a contenção dos efeitos do desmatamento ou, o que é mais importante, para a melhoria do nível de vida das pessoas que, para fins de subsistência, provocam continuamente derrubada e queima das florestas nativas. É digno de observação que a magnitude do desmatamento para fins de subsistência foi levado a cabo por intervenções tecnológicas tão " sofisticadas" quanto o facão, a foice e a caixa de fósforos ! A não ser que reformas drásticas na política de uso da terra sejam tomadas, o desmatamento praticado por pequenos agricultores na Amazônia tenderá a continuar crescendo num futuro próximo. Sistemas agroflorestais não consistem em uma solução milagrosa que irá fazer parar toda forma de desmatamento futuro por parte dos pequenos agricultores de subsistência. Oferecem, entretanto, a possibilidade real de minimizar a necessidade de uso do facão e da caixa de fósforos, devido à melhoria na conservação dos solos, elevação da taxa de ciclagem de nutrientes, diversificação dos produtos e minimização dos riscos de prejuízo na comercialização da produção ou da falta de alimentos. O efeito acumulativo da redução das taxas de desmatamento, bem como da melhoria do padrão de vida dos "agricultores da floresta" estarão significativamente vinculados aos resultados de intermináveis debates ecológicos e políticos.

10. LITERATURA CITADA

- ALVIM, P. de T. 1989. Tecnologias apropriadas para a agricultura nos trópicos úmidos. Agrotrópica. Vol. 1:(1):5-26. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilheus.
- ANDRIESSE, J.P. (1987) Monitoring project of nutrient cycling in soils used for shifting cultivation under various climatic conditions in Asia. Final Report; Part I. Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands. 141 p.
- BARTHLOMEW, W.V., MEYER, J. and LAUDELOT, H. 1953. Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallows in the Yangambi (Belgian Congo) region. Publication INEAC Serie Scientifique 57. Brussels: 27 p.
- BOONKIRD, S.A., E.C.M. FERNANDES and P.K.R. NAIR. (1984) Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivation in Thailand. Agroforestry Systems 2:87-102.
- BROUGHTON, W.J. (1977). Effect of various covers on soil fertility under *Hevea brasiliensis* and on growth of the tree. Agro-Ecosystems, 3:147-170.
- CASSEL, D.K. and R. LAL. 1992. Soil physical properties of the tropics: common beliefs and management restraints. Soil Sci. Soc. Am. Special Publication 29:61-89.
- COCHRANE, T.T. and P.A. SANCHEZ. 1982. Land resources, soils and their management in the Amazon region: a state of knowledge report. p. 137-209. In: S.B. Hecht (ed.) Amazonia: agriculture and land use research. CIAT, Cali, Colombia.
- COUTINHO, L.M. (1990) O cerrado e a ecologia do fogo. Ciência Hoje. 12:23-30 .
- Eswaran, H., Van den Bergh, E. and Reich, P. 1993. Organic carbon in soils of the world. Soil Society of America Journal 57: 192-194.
- FARIA, S.M. de, LEWIS, G.P., SPRENT, J.I. and SUTHERLAND, J.M. (1989). Occurrence of nodulation in the Leguminosae. New Phytologist, 111, 607-619.
- FEARNSIDE, P.M. (1992). Avaliação e identificação das causas e dos agentes de desmatamento. p. 177-184. Anais: Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia - SIMDAMAZÔNIA. Belém, 16 a 19 de fevereiro, 1992. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, PA. PRODEPA. 567 p.
- FERNANDES, E.C.M., NEVES, E. and MATTOS, J.C. (1994). Agroforestry, managed fallows and forest plantations for rehabilitating deforested areas in the Brazilian Amazon. pp.96-101. In: "Forestry for Development: Policy, Environment, Technology and Markets". Proceedings of the 1st Panamerican Forestry Congress/7th Brazilian Forestry Congress, 19-24 September, 1993. Curitiba, PR, Brazil. Brazilian Society of Silviculture & Brazilian Society of Foresters, São Paulo.

- FERNANDES, E.C.M. and NAIR, P.K.R. (1986). An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. *Agricultural Systems*. 21:279-310.
- FERNANDES, E.C.M. 1990. Alley Cropping on Acid Soils. Ph.D. Diss. N.C. State Univ., Raleigh, USA.
- Fernandes, E.C.M., D.P. GARRITY, L.A. SZOTT, and C.A. Palm. (1993). Use and potential of domesticated trees for soil improvement. In R.R.B. Leakey and A.C. Newton (ed.). *Tropical Trees: The Potential for Domestication*. Proc. IUFRO Centennial Year (1892-1992) Conf. Edinburgh, pp. 218-230. HMSO: London.
- FERNANDES, E.C.M., DAVEY, C.B. and NELSON, L. (1993) Alley cropping on an Ultisol in the Peruvian Amazon: Mulch, fertilizer and tree root pruning effects. p. 77-96. In: J. Ragland and R. Lal (Eds.) "Technologies for Sustainable Agriculture in the Tropics", ASA Special Publication 56. ASA, Madison, WI.
- KANG, B.T., L. REYNOLDS, and A.N. ATTA-KRAH. 1990. Alley farming. *Adv. Agron.* 43:315-359.
- LOWRY, J.B., LOWRY, J.B.C. and JONES, R. 1988. Enhanced grass growth beneath a canopy of Albizzia lebbbeck. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports* 6: 45-46.
- LUNDGREN, B.L. and RAINTREE, J.B. (1982). Sustained agroforestry. In: *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia*, 37-49, (Ed. Nestel, B.), ISNAR, The Hague.
- MARQUES, L.C.T., BRIENZA, S. Jr. and LOCATELLI, M. (1986). Estado atual das pesquisas agroflorestais da EMBRAPA na Amazônia brasileira. In: *Taller Sobre Diseno Estadistico y Evaluation Economica de Sistema Agroflorestais*. Curitiba, 123 p.
- McKERROW, A.J. 1992. Nutrient stocks in abandoned pastures of the Central Amazon Basin prior to and following cutting and burning. M.Sc. thesis. North Carolina State University, Raleigh, NC. 116 p.
- MONTAGNINI, F. and SANCHO, F. 1990. Impacts of native trees on tropical soils: a study in the Atlantic lowlands of Costa Rica, Central America. *Ambio* 19:386-390.
- NAIR, P.K.R. (1984). Classifications of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 3, 97-128.
- NYE,P.H. and GREENLAND, D.J. (1960). The soil under shifting cultivation. Technical Communication 51. UK: Commonwealth Bureau of Soils, 144 p.
- OKAFOR, J.C. and FERNANDES, E.C.M. (1987) Compound farms of southeastern Nigeria: a predominant agroforestry homegarden system with crops and small livestock. *Agroforestry Systems* 5:153-168.

- PADDOCH, C. and de JONG, W. 1991. The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an Amazonian agricultural system. *Economic Botany* 45(2):166-175.
- SUBLER and UHL (1990)
- SANCHEZ, P.A. 1976. Properties and management of soils in the tropics. John Wiley, New York. 618 p.
- SMITH, 1993
- SPRENT, J.I. (1994). Harnessing symbiotic associations: the potentials of nitrogen-fixing trees. p. 176-182. In: R.R.B. Leakey and A.C. Newton (Eds.) *Tropical Trees: The Potential for Domestication*. Proceedings of a conference organized by the Edinburgh Center for Tropical Forests held at Heriot-Watt University, Edinburgh, on 23-28 August 1992, as part of the IUFRO Centennial Year (1892-1992). HMSO: London.
- SUBLER, S. and UHL, C. (1990). Japanese agroforestry in amazonia: a case study in Tomé Açu, Brazil. In: Anderson, A.B. (Ed.) *Alternatives to deforestation. Steps toward sustainable use of the Amazon rainforest*. Columbia University Press. New York. pp. 152-166.
- SZOTT, L.T., PALM, C.A. and SANCHEZ, P.A. (1991). Agroforestry in acid soils of the humid tropics. *Advances in Agronomy*, 45, 275-301.
- SZOTT, L.T., FERNANDES, E.C.M. and SANCHEZ, P.A. (1991). Soil-plant interactions in agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*, 45, 127-152.
- UHL, C., R. BUSCHBACHER and E.A.S. SERRÃO. (1988). Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*. 76:663-681.
- YOUNG, A. (1989). Agroforestry for Soil Conservation. *Science and Practice of Agroforestry* No. 4. C.A.B. International/ICRAF. Wallingford, UK.

TABELA 1: Espécies arbóreas e agrícolas observadas em sistemas agroflorestais de cultivo de quintal no Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima (FERNANDES dados não publicados).

Nome Comum	Nome Científico	Usos
Abacate	<i>Persea americana</i>	F
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	A, O, C.com.
Guaraná	<i>Paulinia cupana</i>	B, C.com., Med
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	F, Fi
Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i>	S
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	F, S
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	F
Limão	<i>Citrus aurantifolia</i>	F, C.com.
Manga	<i>Mangifera indica</i>	F
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	F, Palmito
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	F, C.com.
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	F
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	F, C.com.
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	S (tintura)
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	F
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	T, C.com.
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	S, C.com.
Banana	<i>Musa spp.</i>	F, C.com.
Café	<i>Coffea canephora</i>	B, C.com.
Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	F
Ingá	<i>Inga edulis</i>	F, L
Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>	F, C.com.
Graviola	<i>Annona muricata</i>	Suco, Sorv.
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	F, palmito
Araçá-boi	<i>Eugenia stipitata</i>	Suco
Jambo	<i>Eugenia jambos</i>	F
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	F, Suco
Mamão	<i>Carica papaya</i>	F
Caimito	<i>Pouteria caitito</i>	F
Sapoti	<i>Manilkara zapota</i>	F, Goma de mascar
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	F
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	F, M
Araticum	<i>Annona montana</i>	F
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Vinho, M, Art
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Tubérculo
Maracujá-do-mato	<i>Passiflora nitida</i>	F
Maracujá-caiano	<i>Passiflora macrocarpa</i>	F
Mari	<i>Poraqueiba sericea</i>	F
Seringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Látex
Mapati	<i>Pououma cecropiaeifolia</i>	F
Cubiu	<i>Solanum sessiliflorum</i>	F
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	F
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	F
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	F, Med

F=fruta; A=alimento; O=óleo; C.com.=cultura comercial; Fi=fibra; S=semente; L=lenha; Sorv.=sorvete; M=madeira; B=bebida; Art=artesanato; Med=medicinal

TABELA 2: Produção de biomassa das espécies arbóreas em Alley Cropping nos solos de alta e baixa fertilidade no Trópico Úmido (adaptado por FERNANDES et al., 1993).

Espécies (Mg/ha/ano)	Árv./ha	Idade meses)	Árvore		M.S.
			Podas (No/ano)		
Yurimaguas, Peru; precipitação 2200 mm/ano; Ultisol, pH 4.2-4.6, P = 8 ppm (Olsen)					
<i>Inga edulis</i>	(l+f)	8888	11	3	09.6 l+f
<i>Gliricidia sepium</i> 1/4/8	(l+f)	5000	11	3	08.1 l+f
<i>Gliricidia sepium</i> 3/4/8	(l+f)	5000	11	3	01.8 l+f
Onne, S.E. Nigéria; precipitação 2400 mm/ano; Ultisol, pH 4.0, P = 50 ppm (Bray-1)					
<i>Acacia barteri</i>	(l+f)	2500	48	n.d.	13.8
<i>Alchornea cordifolia</i> (l+f)	2500	48	n.d.	14.9	
<i>Cassia siamea</i>	(l+f)	2500	48	n.d.	12.2
<i>Gmelina arborea</i>	(l+f)	2500	48	n.d.	12.3
Sumatra, precipitação 2575 mm/ano, Oxisol, pH 4.1, P = 4.8-6.8 mg/kg (Melich I)					
<i>Paraserianthes falcataria</i> (l+f)	19900	09	4	04.9	
			21	4	09.7
<i>Calliandra calothrysus</i>	(l+f)	19900	09	4	06.8
	(l+f)		21	4	10.7
<i>Gliricidia sepium</i>	(l+f)	10000	09	4	00.6
	(l+f)		21	4	01.4
Costa Rica, precipitação 2640 mm/ano; Inceptisol, pH 4.3-4.8, P = 8-15 ppm (Olsen)					
<i>Gliricidia sepium</i>	(l+f)	6666	24	2	09.6
	(l+f)		60	2	15.2
<i>Erythrina poeppigiana</i>	(l+f)	555	24	2	07.4
	(l+f)		60	2	11.1
Western Samoa, rainfall 3000 mm/ano; mod. fertil Inceptisol, sem dados de solo					
<i>Calliandra calothrysus</i>	(l+f)	5000	48	3	12.1
	(l+f)	3333	48	3	07.6
<i>Gliricidia sepium</i>	(l+f)	5000	48	3	10.7
	(l+f)	3333	48	3	06.5

* l = lenha, f = folhas e brotação

TABELA 3: Contribuição de nutrientes da cinza resultante da queima de Florestas primária e secundária em diferentes regiões na Amazônia (citado por SMITH e CASSEL, 1994).

Localização e solo	Vegetação	Cinza Peso seco t ha ⁻¹	Adição de Nutrientes								
			N	Ca	Mg	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn
Manaus, Brasil Xanthic Hapludox	Floresta primária	9.2	80	82	22	19	6	0.2	0.2	58	2.3
	Floresta secundária (12 anos)	4.8	41	76	26	83	8	0.3	0.1	22	1.3
	Pastagem abandonada (5 anos)	2.2	—	58	14	40	3	—	—	—	—
Yurinaguas, Peru Typic Paleudult	Floresta secundária (25 anos)	12.1	127	174	42	131	17	0.5	0.2	4	11.1
	Floresta secundária (17 anos)	4.0	67	75	16	38	6	0.5	0.3	8	7.3
	Floresta secundária (11 anos)	1.1	10	217	51	81	8	0.7	0.1	2.7	3.4

Fonte: SMYTH e BASTOS (1984), MCKERROW (1992), SEUBERT et al. (1977), SANCHEZ (1987) e SMYTH et al. (1991a).

TABELA 4: Produção de biomassa, Taxas de decomposição e reciclagem para 4 sistemas de cultivos perenes sobrados na Costa Rica.

Componentes	Sistemas de Produção Sombreado			
	Erythr. + café	Cordia +café	Erythrina + cacau	Cordia + cacau
Biomassa de raízes finas (Mg ha ⁻¹)	2.6	4.5	3.8	7.0
Bioassa aérea (Mg ha ⁻¹)	35.4	37.1	44.5	63.7
Decomposição(Mg ha ⁻¹)	20.0	5.7	22.9	11.4
Reciclagem (%)	56.4	15.3	51.4	17.9
N da biomassa aérea (kg ha ⁻¹)	522	286	357	400
N decomposto(kg ha ⁻¹)	461	114	447	169
N reciclado (%)	88.3	40.0	125.0	42.3
P da biomassa aérea (kg ha ⁻¹)	46.0	34.0	38.0	50.0
P decomposto (kg ha ⁻¹)	35.0	7.0	40.0	24.0
P reciclado (%)	76.1	21.5	105	48.0
K da biomassa aérea (kg ha ⁻¹)	338	229	428	346
K decomposto(kg ha ⁻¹)	260	54.0	177	73.0
K reciclado (%)	77.0	23.5	41.3	21.1

Fonte: NAIR et al. (1993), adaptado por FASSBENDER et al. (1991) e FASSBENDER (1993).

IV. SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE MAYOR USO EN ARGENTINA PRINCIPALES LIMITACIONES Y ESTRATÉGIAS DE PROMOCIÓN

Juan Carlos Kozarik ¹

1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES SAF'S.

En algunas de las regiones ecológicas del país, los sistemas agroforestales tuvieron su origen en las primeras décadas de la colonización, a través del uso de prácticas agrícolas que fueron paulatinamente modeladas de acuerdo a los conocimientos que se obtenían de cada región, destacándose en especial los cultivos anuales y frutales entre las alamedas de las zonas de riego de Mendoza, San Juan, Río Negro, Neuquén, las cortinas rompevientos en la zona panpeana y el pastoreo de ganado en la región del monte y parque chaqueño. En otras regiones, como Misiones y el Delta, la incorporación de los SAF's nacen con los mismos comienzos de la forestación, aunque en la primer provincia la asociación de especies nativas como la *Araucaria angustifolia* y el *Ilex paraguariensis*, tiene su origen en décadas anteriores.

A los efectos de poder caracterizar de manera ordenada los diferentes SAF's diseminados en el territorio nacional, se los dividió según la importancia económica y social según el esquema presentado en el Cuadro I, regiones con trayectoria y experiencia acumulada en varias décadas y ya totalmente integrados como un uso más de la tierra. La clasificación se realizó sobre la base del tipo de componentes que la forman como la asociación dominante sea espacial como temporal que existe entre ellos.

2. PRINCIPALES SAF'S SECUENCIALES

2.1. - Sistema de Agricultura Migratoria

Conocida también como "Tumba y Quema", se practica fundamentalmente en la selva subtropical misionera, en parcelas de 3-5 ha., donde la ocupación intrusiva de bosques fiscales como privados proviene no solo de pobladores rurales argentinos sino también de origen brasileño. No se lo puede considerar como secuencial sino más bien como agricultura itinerante, ya que luego de realizado un uso intensivo del suelo con cultivos anuales, se abandona la parcela y se va en búsqueda de otra en condiciones naturales.

La organización productiva de la chacra es destinada al autoconsumo de la familia y generalmente una parte de la producción se utiliza para contratar servicios de arada, clasificación del tabaco, trabajos de cosecha, etc., en los momentos de mayor necesidad de mano de obra. La caracterización que se puede realizar de este sistema es

¹ Decano de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones. Coordinador Nacional ante la Red de Cooperación Técnica de Sistemas Agroforestales de la FAO.

de uso de la baja disponibilidad de tierra productiva apta, como de capital; carácter familiar; dedicación parcial al autoabastecimiento y renta ínfima. Uno de los modelos productivos más comunes detectados en el noroeste misionero consta de:

	Superficie Total	5	ha
a) Cultivos perennes (Citrus, banana, caña)		1	ha
b) Cultivos anuales			
Maíz o tabaco		1	ha
Mandioca		0,5	ha
Poroto		0,5	ha
Arroz		0,25	ha
Batata		0,020	ha
Maní		0,005	ha
c) Ganadería			
Aves		25	
Porcinos		10	

Esta situación crítica se da con preponderancia en terrenos públicos en zonas de serranía, donde tienen sus nacientes innumerables cursos de agua que desembocan al Río Paraná, produciendo una serie de impactos ambientales con una degradación lenta y paulatina del bosque nativo. El sistema de ocupación de la tierra consiste en voltear superficies reducidas de monte, rozar el terreno y dedicarlo durante 3 o 4 años al cultivo de cosechas anuales; el enmalezamiento agresivo y la disminución de los rindes que obliga al intruso a buscar una nueva parcela. Además de los cultivos anuales y perennes como animales de granja citados antes, también se dedican a la caza de los animales silvestres.

CUADRO I. PRINCIPALES SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES DE ARGENTINA.

CLASE DE SISTEMA	TIPO DE MODELO DE PRODUCCIÓN	REGIÓN	PROVINCIAS COMPRENDIDAS
Sistemas Agroforestales Secuenciales.	Sist. de Agricultura Migratoria	Selva Subtrop. Parque Chaqueño	Misiones-Salta-Jujuy-Tucumán-Chaco-Formosa.
	Sistema Taungya	Selva Subtrop. Andino Patagonia	Misiones-Mendoza-R.Negro
Sistemas Agroforestales Simultáneos - Asociaciones de árboles con cultivos	Arboles en asociación con cultivos perennes	Selva Subtropical	Misiones
	Huertos familiares	Selva Subtropical	Misiones
Sistemas Agroforestales Simultáneos Sistemas Agrosilvopastoriles	Asociación de árboles nativos con pastos	Selva Subtropical Parque Chaqueño	Misiones-Chaco-Salta-Córdoba-Formosa-Sgodel-Esterro-Jujuy-Tucumán.
	Asociación de árboles implantados	Selva Subtropical Pampeana	Misiones-Buenos Aires-Sta.Fe-Córdoba
Cercas Vivas y Cortinas Rompevientos	-----	Pampeana Andino Patagonia Selva Subtropical	Buenos Aires-La Pampa-Sta.Fe-Mendoza-Río Negro-Misiones.

2.2. - Sistema Tangya

Este modelo viene siendo difundido desde las primeras épocas de forestación, asentándose de manera preponderante en el noreste argentino donde la superficie forestada representa casi la mitad del total del País. También en la extensa área bajo riego una relevancia económica de alto grado.

Sobresalen 2 modelos, uno practicado por los forestadores a través de su personal jornalero a cargo de los cuidados culturales y el otro, correspondiente a los productores pequeños, minifundistas, que tuvo sus inicios a partir de la mitad de la década del 80.

En el primer caso, en superficies de reducidas dimensiones, 0,25 hasta 1,0 ha., el obrero forestal intercala durante los 3 primeros años de vida de la plantación realizada con distanciamiento 3 x 1,50m., diversos cultivos anuales para sus necesidades y comercialización, local, destacándose, mandioca, maíz, poroto, maní, zapallo, sandía, pepino, etc.

Si bien el porte que adquiere el maíz y la mandioca puede llegar a producir una cierta dominancia en el pino durante su primer año de desarrollo, se ha comprobado un ligero incremento en altura y diámetro del forestal y solo existe una competencia por la humedad del suelo y nutrientes. Con este sistema se elimina la dominancia de las malezas y se produce una redicción considerable en las limpiezas en el primer año, con 8 jornales de carpidas y 3 rastreadas en menos. Estos valores para el segundo año, son de 6-7 jornales y 2 operaciones, tomando al maíz como cultivo intercalar. Con la mandioca, los valores son casi similares para los dos primeros años, 13 jornales y 6 operaciones en menos, economía sumamente interesante desde el punto de vista silvícola para el forestador. La superficie total de la parcela que cuida el obrero forestal y su familia puede alcanzar hasta 20-25 ha. de forestación.

La segunda alternativa de uso del sistema secuencial tipo Tangya, es la que comprende a los productores minifundistas y colonos rurales en general. Las superficies afectadas son superiores al caso anterior, hasta 3 ha. y más donde el productor realiza plantaciones de *Pinus elliottii*, con semillas de alta calidad, material genético mejorado procedente del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), a bajas densidades, 1.250 plantas/ha., distanciamiento de 4m. x 2m.

La plantación del pino se realiza con plantines a raíz desnuda; simultáneamente al comienzo mismo del primer periodo vegetativo del forestal, se efectuan las correspondiente siembras intercalares, utilizando según las zonas algodón, soja, tabaco, maíz, mandioca, poroto, etc.. Al cuarto año, cuando ya se produce una cierta competencia del cultivo forestal, se introducen diversas variedades de pasturas, convirtiéndose así en un sistema silvo-pastoril. Al mismo tiempo, como tratamiento silvicultural, se podan los pinos a la mitad de la altura alcanzada.

En la zona del Delta bonaerense donde predominan las salicáceas, también este sistema es aplicado en escala reducida utilizando preferentemente cultivos hortícolas para aprovechamiento familiar. Los clones más utilizados son *Populus deltoides* cv. I 63-51, I 72-51, I 74-51 y otros como los Catfish y en sauce, *Salix babylonica* var. *sacramento*, *Salix + argentinensis* cv. 131-27, etc..

Adquiere mayor relevancia por la incidencia económica que han alcanzado los sistemas secuenciales tipo Tangya los practicados en la zona de riego de Mendoza, Río Negro, Neuquén, San Juan y parte de la Rioja y Catamarca. La actividad principal son frutas y hortalizas y el cultivo de álamos, se realiza con los denominados "piramidales" o "criollos" (*Populus nigra* cv. *Italica*, *Populus nigra* cv. *Thaussiana*, *Populus alba* var. *buleana*). Las plantaciones forestales en macizos ocupan los llamados "álamos híbridos". Todo este material vegetativo es del dominio del Valle del Río Negro y del Río Colorado. En las Provincias de Cuyo, Mendoza y San Juan el más empleado es el euroamericano I-214 obtenido en Italia en menor proporción el I-154 "canadiense" y otros clones. Algunas empresas de las zonas de riego ya practican a escala industrial el cultivo intercalar hortícola con álamos.

La densidad más habitual de las forestaciones recientes tanto en Río Negro como en Mendoza y San Juan es de 833 plantas/ha. que se alcanza con una configuración de 6m. x 2m.. El empleo de barbados permite asegurar una mayor uniformidad de la plantación, una buena selección y mayor seguridad de rendimiento. Se practica un desbrote al finalizar el 1º ciclo vegetativo y una poda de formación al 3º año.

Durante los tres primeros años se realizan los cultivos intercalares, ajo, cebolla, tomate, maíz dulce, papa, melón, sandía, poroto y diversas pasturas, por ejemplo: el tomate, con rindes de hasta 20.000 kg/ha. se ubica en 3 surcos distanciados a 0,80m. El rendimiento de la cebolla es de 30.000 kg/ha.

Lo más destacado de esta consorciación es que en la etapa de implantación los costos derivados por el desmonte y la nivelación, las perforaciones, alambrados, etc., constituyen una inversión fija considerable que hace difícil lograr una renta solo con la forestación que pueda competir con las rentas normales. Con la producción de los cultivos intercalares se tiene la posibilidad de amortizar en parte el gasto inicial de la preparación del suelo.

3. PRINCIPALES SAF'S SIMULTÁNEOS

3.1. - Asociación de árboles con cultivos perennes

Las experiencias de este modelo agroforestal tienen su mayor desarrollo en Misiones y norte de Corrientes, fundamentadas más en una situación de carácter económico que ecológico, aunque en los últimos años el productor advierte las ventajas que se obtienen de esta asociación.

El de mayor difusión y arraigue ha sido y lo es el sistema que combina la *Araucaria angustifolia* (Pino Paraná) con *Ilex paraguariensis* (Yerba Mate). Los primeros sistemas tradicionales estaban representados por dicha especie forestal, la yerba y el tung (*Aleuritis fordii*), de manera intercalar. El paulatino abandono del tung a partir de mediados de la década del 70' se debió a la disminución del precio internacional del aceite. Hoy en día esta situación se está revirtiendo dado los excelentes valores de dicho producto en el mercado.

Entre las especies forestales más utilizadas en esta clase de asociación se destacan:

- **Araucaria angustifolia** - (Pino Paraná)
- **Grevillea robusta** - (Roble Sedoso)
- **Pinus elliottii** -
- **Pawlonia fortunei** - (Kiri)

En menor escala figuran **Melia Azedarach** (Paraíso), **Eucalyptus grandis** y **Toona Ciliata** (Cedro autaliano). Más recientemente se están incorporando algunas especies nativas de valor y rápido crecimiento como **Enterolobium contortilimum** (Timbó), **Baldourodendron riedelianum** (Guatambú) y **Cordia trichtoma** (Péteriví), cuyos primeros resultados en las investigaciones son bastante alentadores.

Los distanciamientos en general varían de productor en productor para los forestales. Por ejemplo, en el caso del "roble sedoso" se utilizan 6m. x 9m. con el yerbal a una densidad inicial de 3m. x 3m., hasta 7m. x 8m. para el árbol y 3,5m. x 3,5m. para la yerba.

En el caso del Kiri, los distanciamientos entre hileras es de 8-10m. y entre árboles de 10-12m. intercalando en el medio una línea de yerba.

3.2. - Huertas Familiares

Este sistema se asentó en Misiones desde los mismos inicios de la colonización. Predominan en los predios con superficie de 10 ha. hasta 25 ha. y más, ocupando un espacio de terreno reducido de 0,5 a 2 ha. en los alrededores de la vivienda del núcleo familiar, totalmente afincado y propietario de la tierra.

Es un sistema utilizado para cubrir las necesidades básicas de la familia, vendiendo ocasionalmente algunos excedentes de la producción, caso de hortalizas y frutales. Se caracteriza por su complejidad y sin diseño de ninguna naturaleza, o sea que sobre el terreno predominan especies perennes y anuales distribuidas al azar, no organizadas ni parcelas definidas. Presentan una alta diversidad de especies tanto forestales, frutales, como cultivos de diverso orden y animales de todo tipo. En Misiones los diferentes estratos están conformados con las siguientes especies:

Estrato inferior: Hortalizas, ananá, plantas aromáticas, mandioca, maíz, caña de azúcar, poroto, plantas medicinales como *Aloe vera* y animales menores de granja y vacunos.

Estrato medio: Vid, bananos, papaya o mamón, mango y diversos árboles frutales y,

Estrato superior: Palta, roble sedoso, paraíso, pino paraná, nueces, *Hovenia dulcis*, palmito (*Euterpe edulis*) y otros forestales nativos.

4. SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

4.1. - Asociación de árboles nativos con pastos

El objetivo principal es la ganadería y de manera secundaria se logra madera, leña y algunos subproductos proveniente de las masas forestales. Se podría destacar

que la mayor parte de la superficie cubierta con bosques nativos en Argentina presenta en diferentes estados de evolución, alguna forma de pastoreo. Las experiencias con la implementación de este sistema de producción se constituye en una alternativa económica interesante practicada por productores del Parque Chaqueño y la selva Subtropical Misionera.

La primera región ecológica que ostenta una innegable vocación forestal ha venido siendo pastoreada desde los mismos albores de la colonización extendiéndose por toda su amplia región. Es por lo tanto, la práctica más antigua y difundida en el bosque Chaqueño. Se práctica bovina de cría, extensiva, a campo abierto, complementada en ocasiones con ganadería caprina para consumo local, sin otra infraestructura de manejo que la aguada permanente donde suele abreviar el ganado durante los largos períodos de sequía, constituyendo así el sistema de degradación más intenso de los recursos naturales de la región.

El sistema tradicional de pastoreo en el Chaco semiárido ha provocado consecuencias negativas sobre los propios recursos forrajeros naturales como sobre la misma regeneración forestal y la fauna. Algunos ganaderos ya han comenzado a utilizar medidas para revertir dicha situación a través del cuidado y manejo de los renovales forestales, evitando el pastoreo en las épocas de fructificación, implantación de pasturas artificiales caso de las variedades de *Cenchrus ciliaris* y *Panicum maximum*, apotreramientos, reducción de la carga animal en las épocas de brotación y crecimiento tanto de las pasturas como de los árboles, a fin de evitar el excesivo ramoneo del follaje del quebracho colorado (*Schinopsis balansae*), guayacan (*Caesalpinia paraguariensis*) y algarrobo blanco (*Prosopis alba*).

La situación en la Provincia de Misiones presenta diversas facetas. La combinación de ganado mayor bajo la sombra de 100 a 150 ejemplares forestales de la selva subtropical ha sido una práctica que se viene extendiendo desde os principios de la década de 80 en adelante a distintas zonas de la Provincia. La técnica adoptada para la preparación del ambiente forestal con destino al pastoreo de los animales varía entre los productores. Algunos emplean la topadora para realizar la limpieza del bosque en um sistema conocido vulgarmente como "parqueo". Se trata de aplastar y arrancar de raíz el material vegetativo del sotobosque, evitando dañar los árboles remanentes, acordonando la biomasa resultante en diversos sectores de terreno, para dejar así el material leñoso a disposición de la degradación biológica. En el paso de la topadora "adelante y atrás" debe tratar de arrancar las enredaderas de raíz sin ejercer demasiada presión sobre ellas, para evitar rotura de gajos o la caída accidental de algún árbol seleccionado. La distribución del material orgánico debe efectuarse lo más uniforme posible. Luego del aplastado del matorral, tacuarazales y enredaderas, se procede al volteo de los árboles a eliminar. Esta tarea con la topadora puede llegar a insumir hasta 5 horas/ha.

Como paso siguiente se realiza la rastreada, evitando producir lastimaduras a los árboles y cortes en las raíces al girar el tractor. Se respeta asimismo, los renovales previamente marcados, como peteríví, guatambú, cedro, guaicá, cañasfistola, etc. Esta operación de acuerdo al estado del monte puede insumir de 2 a 4 horas/ha. Los

productores efectuan la siembra de gramíneas y leguminosas en sus potreros alambrados eléctricamente, con aguadas naturales y elementos minerales y sales convenientemente distribuidas, en un esquema de pastoreo racional rotativo intensivo. Cada parcela debe tener una superficie tal para lograr como mínimo, un cambio de potrero diario, según la planificación y proyección de la superficie a pastorear. Comunmente dichas parcelas no sobrepasan las 2 ha. Se suele complementar la alimentación del ganado con caña de azúcar, mandioca, maíz, pasto elefante y otras variedades locales.

La raza de animales más difundida en el cebú, por su resistencia al calor y las plagas. Muchos ganaderos realizan la crusa con Hereford obteniendo animales con buena resistencia y un mayor rendimiento en carne. También la raza criolla participa de este sistema. Los rendimientos sin suplemento son muy variables dependiendo del estado del potrero, tipo de pastura y raza animal, oscilando entre 100 y 150 kg/ha/año; con raciones suplementarias se puede llegar a duplicar esta cifra.

4.2. - Asociación de árboles implantados con pastos

Este sistema ha alcanzado un desarrollo interesante en la selva misionera y tucumano bonaerense, Región Pampeana e Islas del Delta del Paraná y como en la Región Andina de los Bosques Patagónicos. En un sistema preferentemente aplicado por los forestadores, donde la madera adquiere una mayor relevancia.

Se lo practica en diferentes secuencias de la vida del árbol, desde casi los primeros años de su implantación cuando no puede llegar a ser dañado por los animales hasta el turno final, que según las especies que se considere va de 10 a 20 años y más. Las pasturas utilizadas son naturales e implantadas, y en este caso sobresale el *Axonopus compressus* (Pasto de los Jesuitas), *Pennisetum purpureum* (Pasto Elefante cv. Panamá) y el cv. criollo, *Setaria spp.*, *Brachiarria brizanta*, *Cynodon dactylon* cv. Bermuda de la Costa, *Cynodon plostogotachium* y otras especies.

Las plantaciones forestales de Misiones y norte de Corrientes que le dan abrigo al ganado bovino están constituidas por *Pinus elliottii*, *P. taeda*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *Araucaria angustifolia*, *Melia azedarach* y más recientemente en *Toona ciliata*, *Pawlonia tomentosa* y *Eucalyptus grandis*.

Si bien en este último tiempo se comenzó a introducir ganado en plantaciones jóvenes, 2-3 años y con baja densidad de árboles, 180 a 1.000 plantas/ha., el uso más intensivo que ha adquirido este sistema es en plantaciones con diversos tratamientos silviculturales y con edades mayores de 12 años, donde el número de ejemplares forestales es menor a 200/ha.

En los comienzos se empleó ganado de origen índico, pero fue paulatinamente reemplazado por cruzas Cebú-Herford, Bradford y Criolla. La carga instantánea puede llegar a permitir el pastoreo de 10 cabezas/ha. como promedio pero la media es muy variable, de 0,5 hasta 2,6 cabezas/ha.

Se lleva a cabo un pastoreo rotativo, en potreros de 5 a 8 ha., con una duración de la rotación de 3 a 4 días. Se les suministra a los animales sal suplementada con calcio, hierro y otros minerales y algunos acostumbran a complementar con maíz en la fase de terminación. Se desparasitan y se efectuan vacunaciones como tratamiento sanitario. La sanidad en general es excelente y la ganancia de carne puede llegar a ser por día de 0,310 kg y más por animal.

También en los suelos arenosos de la Región Pampeana, en especial la Provincia de Buenos Aires y sudeste de Santa Fe y Entre Ríos se desarrolla la cría de animales vacunos consorciado con plantaciones de *Populus spp.* Durante los primeros 3 a 4 años se implantan cultivos intercalares con distanciamientos de los álamos a 5 m x 5 m y 6 m x 6 m. A partir de allí se introduce ganado de cría de las razas Aberdeen angus y Hereford entre otras. La pastura está integrada por *Ry grass*, *Paspalum*, *Trifolium*, etc., composición de forrajeras adecuadas para el desarrollo de la vaca de cría. Las rotaciones se manejan con alambrado eléctrico. En estos casos la introducción del ganado bovino sirve como herramienta de limpieza, un recuperó económico a corto plazo y como medio de prevención de incendios y aporte de materia orgánica.

Estas experiencias de asociación de álamos con ganadería mayor y menor también se extienden por la zona de riego donde el *Populus spp.* es el cultivo más tradicional consorciado con alfalfa, festuca y otras pasturas y más recientemente en la zona húmeda de los bosques subantárticos, en especial en el NO de la Provincia de Chubut, donde la forestación se realiza con *Pinus radiata*, *Pseudo suga menziessii* (Abeto de Oregon), *Pino ponderosa* y otras coníferas, haciendo ingresar el ganado según la especie que se considere entre el 4º y 7º año de la implantación forestal.

5. CERCAS VIVAS Y CORTINAS ROMPEVIENTOS

Las cercas vivas se distribuyen por todo el país en diversas escalas de adaptación. Principalmente se implantan en la Región Pampeana como divisorias de campos y accesos, con especies como la *Robinia pseudo-acacia*, *Melia azedarach*, *Casuarina cunninghamiana*, *Acacia spp.*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E.tereticornis*, *E.cinerea*, *E.viminalis*, *Cupresus arizónica*, *C.sempervirens*, *C.torulosa*, etc.

Estas especies exóticas introducidas fueron preferidas por los productores desde la época de la colonia y su cultivo se fue intensificando por las condiciones de adaptación, rusticidad y desarrollo, todo ello unido a la calidad maderera, conformando además de las cercas vivas, montes de abrigo y protección de la ganadería, cultivos y viviendas.

En cuanto a las cortinas rompevientos, Argentina dispone de un amplio mosaico de alternativas y experiencias que datan de hace más de 5 décadas, siendo la Provincia de Buenos Aires la que presenta los mayores y valiosos ejemplos de esta actitud de integración forestal-ganadería y forestal-cultivos anuales o perennes. Su implantación se hizo con la finalidad de disminuir los efectos de los vientos descendentes, cálidos o fríos y dar abrigo a los animales en temporales y épocas de calor. Las plantaciones se caracterizan por disponer de un escaso número de hiladas de árboles, entre 2-4 y efectuar reducidas intervenciones silviculturales para obtener beneficios

derivados de la madera, leña y raleos. Además de las especies citadas para cercas vivas en la Región Pampeana, se plantan *P.elliottii*, *P.taeda*, *Junniperus communis*, *Platanus acerifolia*, *Fraxinus americana*, *F.excelsior* y *Grevillea robusta*.

Otra región importante por los valores económicos que representa este modelo de sistema agroforestal es la zona de riego, en especial, Mendoza y Río Negro y en menor escala en las restantes provincias. Históricamente, las primeras plantaciones de álamo como cortina forestal rompevientos fueron aquellas que tuvieron como meta la protección de los cultivos agrícolas de los fuertes vientos. Aproximadamente el 75% de madera de álamo existente en el Valle del Río Negro se encuentra en la zona de producción frutihortícola en combinación con cortinas de protección.

Esta práctica continua aún hoy en día en plena vigencia; las explotaciones se delimitan con parcelas de una superficie promedio de 1,5 ha. totalmente rodeada por una cortina de álamo conformada por una o dos hileras. La distancia entre una y otra es en promedio de unos 125m. Dentro de la cortina los distanciamientos más comunes entre plantas es de 0,5-1,0m. y entre hileras de 1,5 a 2,5m., regadas por zanjas intermedias.

Otro sistema de plantación vigente en la zona árida y semiárida bajo riego es el conocido como "trinchera", que consiste en una doble fila de álamos con un distanciamiento entre filas de 8 y hasta 20 m. la distancia entre plantas es de 1-1,5 m. y entre las 2 filas de 2-2,5 m. Este modelo permite la consociación de cultivos intercalares hortícolas o forrajeros, en especial, la alfalfa, ya que está con el álamo tienen una óptima concurrencia radicular.

Para la formación de las cortinas rompevientos sigue siendo de preferencia la plantación del *Populus nigra* cv. itálica conocido como "álamo criollo", el *Populus nigra* cv. *Thayssiana*, "álamo chileno", y un álamo blanco de porte piramidal como el *Populus bolleana* cv. *rouni*. Es frecuente ver ejemplares a los 10 años de edad con diámetros superiores a los 30cm., con incrementos que alcanzan hasta 70 m³/ha/año.

6. LIMITACIONES

En Argentina, si bien los sistemas agroforestales tradicionales vienen perdurando desde hace muchas décadas, aún no se ha producido la expansión esperada en las diferentes regiones ecológicas. Se vienen adoptando modelos ya ensayados por productores y técnicos pero es escasa la experimentación que promueva nuevas ideas y alternativas en el uso de la tierra bajo la metodología y práctica de los sistemas agroforestales.

Algunas de las causas principales que han limitado el desarrollo de las tecnologías agroforestales pertenecen a los factores ya conocidos en otras partes del continente, citándose en especial:

6.1. - Tenencia de la tierra

La seguridad por parte del productor en cuanto a la tenencia de la tierra ha sido y es uno de los obstáculos serios para el desarrollo de estos emprendimientos.

Exceptuando la región pampeana, el resto de la superficie territorial argentina cuenta con una alta incidencia del minifundio en la estructura agraria. Las condiciones

que definen estas unidades son: escasez de recursos naturales y económicos, parcelas pequeñas en función del núcleo familiar, tenencia precaria de la tierra, baja remuneración de la mano de obra familiar, falta de tecnología y asistencia técnica adecuada, dificultades para el acceso del crédito, poco poder de negociación en los mercados y debilidad organizativa de los productores.

En la Provincia de Misiones las estadísticas indican una fuerte presencia de las explotaciones menores de 50 ha. y que representan más del 80% del total, diferenciándose del resto del país, donde el tamaño medio de las explotaciones es superior en más de cuatro veces. Se trata de una herencia del proceso de colonización donde la expansión de la frontera agropecuaria se realizó en base a la división de la tierra en pequeñas parcelas.

Este régimen de tenencia y la activa participación de los pequeños y medianos productores ejerció una gran influencia en el desarrollo del sector rural y en consecuencia sobre la economía provincial. Las explotaciones menores de 25 ha., que responden a la categoría de minifundistas, no han logrado satisfacer del todo las necesidades mínima de subsistencia del grupo familiar.

A esta aseveración, debe sumársele las condiciones de producción y comercialización que ha colocado a los productores en situación desfavorable tanto para acceder a fuentes de financiamiento adecuadas como para su participación en la fijación de precios.

En el Valle del Río Negro, la estructura fundiaria muestra también una subdivisión más marcada en las zonas más antiguas, donde el 75% de los lotes son menores o iguales a 10 ha., de los cuales el 35% tienen propiedades entre 1 y 5 ha. Son en general productores frutícolas y hortícolas, quienes económicamente han llegado al límite de su subsistencia.

Para la Región Pampeana el panorama es diferente, ya que en los últimos años se advierte por problemas económicos y financieros, un incremento permanente de la superficie media del conjunto de las explotaciones agropecuarias.

Las parcelas menores a 25 ha. de superficie, según los datos anuales del año 1.988, comprenden aproximadamente el 20% de las explotaciones agropecuarias y solo ocupan el 2% de la superficie total que alcanza a 42,0 millones de ha.

6.2. - Uso limitado del conocimiento y experiencia del Agricultor

La implementación, cuidados y manejo de los componentes agroforestales fue obra exclusiva del mismo productor. Ante la disminución de rindes, fracaso de cosechas anuales, distanciamientos no convenientes como la misma competencia que existe entre el árbol, los cultivos y ganado fueron las principales causas que motivaron al agricultor a realizar innovaciones en sus sistemas, a veces asesorado en parte por los técnicos de los entes nacionales y provinciales que tienen relación con el campo agropecuario y forestal, pero en la mayoría, su sapiencia y las observaciones que acumuló a lo largo de varios ciclos, le permitió ir incorporando diversas modalidades en la elección de cultivos, especies y cambios en el uso de la tierra. De esa forma se

crearon las huertas familiares, cortinas de protección, cultivos intercalares entre los forestales, como así otros sistemas.

El INTA, a partir del año 1.990, ha puesto en marcha un ambicioso programa de acción de transferencia tecnológica, en especial en el campo de la extensión y experimentación adaptativa, sobre la base de los principios de Eficiencia Productiva, Sostenibilidad y Equidad.

6.3. - Investigación no orientada

Las instituciones que han tenido predominio en la investigación agropecuaria y forestal del país han sido el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el ex Instituto Forestal Nacional (IFONA), y las Casas de Estudios de Formación Forestal Superior. Desde la misma creación de los estudios universitarios forestales, que data del año 1.958, la investigación estuvo orientada a resolver problemáticas netamente forestales, agrícolas y ganaderas, o sea el estudio de un único componente y no todo el sistema que estaban ensayando los productores. A partir de 1.980 se iniciaron con una cierta continuidad una serie de ensayos a campo, orientadas a profundizar los conocimientos en materia de sistemas agroforestales. Así nace el interés por ampliar el número de especies forestales para la producción de leña, plantas medicinales, recuperación de suelos, distanciamientos aconsejables para los cultivos intercalares, etc., sin que exista una clara y definida política de investigación hasta comienzos de esta década. La incorporación de semillas forestales de huertos clonales y las nuevas variedades de cultivos anuales y perennes; permitió lograr mejoras en la producción.

Actualmente, las instituciones encargadas de la investigación, han previsto en sus líneas de acción priorizar el estudio de las interrelaciones entre los componentes de un sistema agroforestal como su evaluación económica y los aspectos sociales derivados de su uso, orientándola hacia las verdaderas necesidades que viene planteando el sector rural y forestal.

6.4. - Escaso compromiso y participación de grupos comunitários

Este aspecto ha tenido según la región ecológica considerada, diversos matices en cuanto al grado de participación de grupos asociativos en el desarrollo y afianzamiento de los sistemas agroforestales. En los comienzos, puede decirse que la actuación individual del productor no representó adelantos significativos en la difusión práctica de estos modelos de producción, situación ésta altamente vinculada con el número de extensionistas y su relación con los productores. En las dos últimas décadas se revierte el proceso, apareciendo nuevas formas asociativas interesadas en la temática, sobresaliendo la Provincia de Misiones, Salta y Jujuy.

Los nuevos proyectos de promoción y fomentos como los cursos de capacitación a la familia rural, facilitaron el nucleamiento de los productores en diversos cuerpos asociativos, marcando una tendencia favorable en cuanto a asumir

compromisos y responsabilidades mayores en todo lo referente al desarrollo de los sistemas agroforestales.

6.5. - Uso actual del suelo

Argentina, con una superficie aproximada de 280.000.000 ha. dispone de un 54% de suelos no arables y de un 46% de suelos de diversa aptitud agrícola con capacidad para ser roturados.

De los suelos arables, un 23% está sometido a rotación sistemática, un 20% a rotación en forma esporádica y solo un 3% a prácticas de riego.

El uso actual de las tierras con actividades agropecuarias se compone de un: 70% para uso ganadero en sus diversas combinaciones; 18% de uso mixto, de los cuales el 10% está representado por agricultura-ganadería y un 8% agricultura con otros usos; 4% uso netamente agrícola; 13% uso forestal asociado con ganadería.

En los últimos 40 años el uso del suelo argentino sufrió importantes cambios, sea debido al avance de las fronteras agropecuarias en detrimento del bosque nativo como en las áreas con pasturas naturales de la Región Pampeana, desmontes excesivos de los bosques naturales, ampliación de los criaderos. La ganadería de invierno se realiza a campo casi exclusivamente en pasturas implantadas y la de cría a campo sobre pasturas naturales. El ecosistema de la Patagonia tiene un 100% de ovinos, los bosques y sabanas subtropicales un 100% de vacuno y el monte un 80% de caprino. Entre estos extremos se conforman hatos regionales mixtos.

7. PROMOCIÓN DE LOS SAF'S

Los programas de promoción y fomento para la instalación de sistemas agroforestales para productores minifundistas tuvo su mayor desarrollo en la Provincia de Misiones a partir del año de 1.985.

Uno de ellos, localizado en los departamentos de Leandro N. Alem y San Javier, ha cumplido 9 años desde su inicio, cuyos objetivos consistieron en poner en producción los suelos degradados y pedregosos, regularizar la tenencia de la tierra y capitalización de la misma, mejoramiento de la producción y su productividad, protección de la salud, cambios nutricionales y elevación del nivel de vida educativo de la población rural, capacitándola para la comercialización y autogestión.

Participaron de este proyecto rural integrado varias instituciones del medio provincial y nacional, bajo la conducción de técnicos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria como así un total inicial de 300 familias, que luego se incrementaron a más del doble, 614.

La estrategia para promocionar el proyecto y dar solución a los problemas detectados, estuvo dirigida no solo contemplando la figura del productor rural sino más bien tratar de incorporar al emprendimiento al conjunto familiar. Si bien el INTA fue el mentor de esta idea, la estrategia también apuntó a la participación de otros

organismos nacionales como provinciales, actuando de una manera eficiente y coordinada.

El universo del proyecto comprendía una región integrada por los departamentos de Leandro N. Alem y San Javier de Misiones, donde están asentados unos 3.000 productores en una zona netamente marginal en cuanto a tipo de suelo y situación geográfica, donde prevalecen problemas de tenencia de la tierra, escasa superficie cubierta con cultivos perennes, mano de obra netamente familiar y nivel de mecanización muy bajo.

Para revertir esta situación de pobreza se puso en marcha el proyecto de desarrollo rural integrado con sistemas agroforestales.

El componente principal del sistema fue el *Pinus elliottii* proveniente del huerto semillero clonal del INTA y cultivos intercalares anuales diversos a base de semillas selectas de variedades recomendadas como maíz, soja, poroto y algodón.

El pino fue plantado a 4m. x 2m.; cada productor accedió al crédito de forestación hasta 3 ha. El material genético empleado rindió a los 4 años el 31% más que el de las plantaciones comerciales. Las mediciones al cuarto año revelaron que la práctica intercalar con cultivos anuales no produce disminución estadísticamente significativa en los rendimientos del pino, si este se encuentra en condiciones de limpieza total.

Los subsidios recibidos de la Nación para afrontar la primer etapa del plan fueron de carácter previsional y de asistencia médica como el correspondiente a la forestación propiamente dicha.

Al cuarto año de crecimiento de los pinares se incorporan diversas pasturas como Pasto Panamá y Bermuda de la Costa con animales bovinos y se ha previsto la instalación de un aserradero para la madera gruesa producida en los sistemas agroforestales.

En el año 1.988 los propios productores crean la Asociación de Familias Agroforestales Minifundistas de Misiones, única en sus características en el país y que fue la pionera en el desarrollo de acciones en la materia.

Otro programa de interesante repercusión social es el Plan de Promoción Forestal desarrollado por la empresa Papel Misionero en el centro y sur de Misiones, destinado fundamentalmente a pequeños y medianos productores. El objetivo central consistió en la recuperación de suelos erosionados, improductivos y capueras a través de la forestación propiamente dicha y los sistemas agroforestales. La operativa seguida era la de entregar plantines de *Pinus spp.*, *Eucalyptus* y especies nativas y el productor debía devolver al primer turno de explotación, 7 años para el pino, en productos de raleo para la papelería, a razón de 1,5 kg de madera por cada plantín recibido. Ya se ha iniciado la devolución de las primeras entregas de plantines.

En Febrero de 1.992, con la asistencia técnica de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) se inicia un Proyecto de Desarrollo Agroforestal en comunidades rurales del Noreste Argentino, siendo una continuación de las acciones iniciadas en Octubre de 1.989 por el Proyecto de Desarrollo Forestal Participativo en los Andes (FAO/HOLANDA). El propósito es contribuir a mejorar las condiciones de

vida de las comunidades rurales y aborígenes a través de la incorporación del recurso forestal y la práctica de actividades agroforestales y silvopastoriles.

El área de trabajo abarca dos Provincias Salta y Jujuy, y entre las principales actividades llevadas a cabo hasta la fecha merecen citarse:

- puesta en marcha de experiencias de desarrollo agroforestal en 15 comunidades rurales.
- programa de educación ambiental para niños campesinos, aborígenes y capacitación de los maestros.
- asesoramiento a municipios rurales en materia de un programa de extensión forestal.
- organización de talleres, seminarios y cursos para extensionistas, técnicos y estudiantes universitarios avanzados en diferentes puntos del país.

Otras estrategias que se han aplicado en diferentes zonas del país están relacionadas al establecimiento de ensayos experimentales y adaptativos, implementación de programas de extensión y asistencia técnica, fundamentalmente por las estaciones que tiene el INTA diseminadas por el país, y, la celebración de reuniones, jornadas, talleres, mesas redondas con las fuerzas vivas e interesadas en el tema.

8. BIBLIOGRAFIA

- BRONSTEIN, G. Aplicabilidad de los Sistemas Silvopastoriles en la región chaqueña. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 11-16p. 1989.
- CONAPA. Informe nacional a la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas. Comisión Nacional de Política Ambiental. Presidencia de La Nación, Buenos Aires, (Argentina). 583p. 1991.
- ENRICCI, J. et al. Ensayos de asociación silvopastoril en el NO de Chubut: Centro de Investigaciones Forestales. Esquel, (Argentina). 6p. 1989.
- FAHLER, J. et al. Tres años de cultivos intercalares en plantaciones de *Pinus elliottii* sobre suelos del Complejo 9 (Ultisoles). Informe Técnico N° 45. INTA. Misiones, (Argentina). 18p. 1986.
- FAO. Municipio rural y estrategias de intervención con pequeños productores del noroeste. Desarrollo Forestal Participativo de Los Andes y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Quito, (Ecuador). 67p. 1991.
- FUENTES, C. et al. Integración agro-silvopastoril para la Provincia de Buenos Aires. VI Congreso Forestal Argentino. T.II. Santiago del Estero, (Argentina). 473-474p. 1988.

- GTZ. El Ayutorio. Sistemas Agroforestales para productores minifundistas Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. Salta, (Argentina). 38p. 1993.
- INTA. Sistema Agroforestal para productores minifundistas. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 101-120p. 1989
- ISIF. Ecología del Bosque Subtropical Misionero. Integración de aspectos técnicos, económicos y sociales. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 26p. 1989.
- ISIF. Mesa Redonda sobre Sistemas Agroforestales de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones (Argentina). 27p. 1992.
- KARLIN, V. Potencialidad de los Sistemas Agroforestales para pequeños productores de los Valles y Bolsones áridos del Noreste Argentino. Agroforestería. Desarrollo Forestal Participativo de los Andes y FAO. Salta, (Argentina). 24-28p. 1990.
- KOZARIK, J.C.; et al. Alternativas en la disminución del costo de mantenimiento anual de una forestación mediante la incorporación de cultivos intercalares. 17 Congreso Nacional de la Asociación de Técnicos de la Industria Papelera y Celulósica Argentina. Buenos Aires, (Argentina). 9p. 1982.
- KOZARIK, J.C. Las Cortinas de protección, una alternativa más para el desarrollo rural de Misiones. Actas I Jornadas Técnicas sobre Bosques Implantados en el Noreste Argentino. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 215-224p. 1982.
- KOZARIK, J.C.; et al. Resultados obtenidos al 4º año de implantada una cobertura verde con *P.elliottii* en Misiones. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 52-62p. 1989
- KOZARIK, J.C. Los Sistemas Agroforestales en Argentina. Sistemas Tradicionales, estrategias de promoción, investigación y extensión. Serie Técnica Nº 2. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 73p. 1993.
- MAMBLONA, R. Relaciones tecnológicas modales para la implementación de las principales especies forestales en áreas seleccionadas. Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, (Argentina). 173p. 1987.
- MONTAGNINI, F. Sistemas Agroforestales. Prioridades actuales de investigación. Actas V Jornadas Técnicas. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 62-77 p. 1989.

MONTAGNINI, F.; et al. Sistemas Agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para Estudios Tropicales. San José, (Costa Rica). 622p. 1991.

MONTAGNINI, F.; et al. Comportamiento e influencia sobre el ciclaje de nutrientes en plantaciones puras y mixtas con especies madereras de la selva subtropical misionera. Actas II Jornadas sobre Ecología de Especies Nativas de la Selva Subtropical Misionera. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 1993.

NAVAJAS, S.; et al. Pastoreo de pasto elefante cv. Paraná (*Pennisetum purpureum* SCHUM) bajo cubierta de un monte de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii* en el N.E. de Corrientes. Rev. YVYRARETA III. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina), 72-78p. 1992.

NOLTING, J. La consociación de álamos con otros cultivos. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina), 22-25p. 1989.

REY, L.; et al. El Plan de Promoción Forestal de Papel Misionero S.A. y la recuperación de tierras en el centro sur de la Provincia de Misiones. II Jornadas Tecnológicas para el Desarrollo Forestal Misionero en el Mercosur. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 1992.

SARAVIA TOLEDO, C. Un Sistema Agroforestal: el bosque y la ganadería. Actas II Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 1-10p. 1989.

STELLA, R.A. Forestaciones con cultivos intercalares. Curso de Dasonomía. T.I. Santa Fé, (Argentina). Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe. 421-425p. 1978.

STEVANIM, R. et al. La inserción de los Sistemas Agroforestales en la Provincia de Buenos Aires. VI Congreso Forestal Argentino. T. II Santiago del Estero, (Argentina). 482-484p. 1988

SUAREZ, R. et al. La consociación de álamos con otros cultivos. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 26-30p. 1989.

WAIDELICH, O. El pastoreo bajo cubierta del Bosquete nativo de Misiones. Actas V Jornadas Técnicas. T.II. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado, Misiones, (Argentina). 16-20p. 1989.

LA AGROFORESTERIA EN LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Maria Cristina Polla ¹

1. INTRODUCCIÓN

La situación de los sistemas agroforestales en el Uruguay aún no está técnicamente muy desarrollada. Es de consenso general que existe un gran potencial en esos sistemas de producción para contribuir al desarrollo económico-productivo-social de los productores agropecuarios.

Existen algunas experiencias a nivel nacional, con énfasis en los sistemas silvopastoriles y en menor proporción en los silvoagricolas; no existiendo aún, evaluaciones o estudios científicos sobre los mismos.

Podría decirse, que desde que fue introducida la ganadería al Uruguay vienen realizándose en forma natural y muy tradicional, algunas prácticas con características silvopastoriles. Estas han sido desarrolladas por los productores y se han visto favorecidas por la existencia de praderas naturales y bosques nativos ubicados principalmente en riberas de ríos y arroyos y en zonas serranas, gozando de un clima templado (sub tropical al norte) con cuatro estaciones diferenciadas. Estas prácticas aún siguen en auge integrando actividades productivas con el objetivo de obtener beneficios económicos a corto, mediano y largo plazo, maximizando la productividad de los recursos.

Las características naturales tanto físicas como climáticas del país favorecen la producción integrada y sostenida la que se ve apoyada por los conocimientos y experiencias de cada una de las producciones en forma individual; siendo la forestal aún nueva en el ámbito rural. Cabe mencionar que las interrelaciones que se dan entre los componentes del sistema como un todo, resultan aún hoy muy poco conocidas.

Si bien el Uruguay cuenta con una Política Forestal y una Ley Forestal, donde queda enmarcada la actividad agroforestal, no existe actualmente ninguna legislación específica que aborde este tema.

2. PERFIL GENERAL DEL URUGUAY.

La República Oriental del Uruguay cuenta con un total de 176.215 km² (17.6 millones de hectáreas), y una población de 2.976.000 habitantes (80% población urbana y suburbana y 20% población rural). Su capital es Montevideo, donde se radica aproximadamente el 50% de la población total del país.

El territorio uruguayo está compuesto en su mayor parte por formaciones antiguas consolidadas en la Era Terciaria dando lugar a formas de relieve antiguas, de poca altura, con suaves pendientes gracias a la acción de agentes externos, denominadas penillanuras y llanuras. El clima uruguayo está definido como templado, moderado, semihúmedo, caracterizado por la variabilidad estacional y diaria de sus elementos. Las lluvias son frecuentes, existiendo la ocurrencia de heladas y granizo.

¹ Ing.Agr.Ftal. Sub-directora de la División "Mancjo y Protección Forestal".

Ministério de Ganadería, Agricultura y Pesca. C.P. 11.200, Montevideo-Uruguay.

Valores medios estacionales

	VERANO	OTONO	INVIERNO	PRIMAVERA
Temperaturas (°C)	21°	16°	11°	17°
Precipitaciones (mm)	85	95	81	84

Valores promedios anuales

Temperatura: 14 a 20 °C

Precipitación: 1070 mm

Humedad relativa: 70-75 %

Una característica importante de nuestro clima, son los vientos. La frecuencia de vientos del S y SE traen días y noches de frío intenso. Los vientos secos del N NW y SW (Pampero) favorecen altos niveles de evaporación. Esto influye de manera significativa, en las actividades agropecuarias.

El idioma oficial en todo el país es el Español, siendo la mayoría de los habitantes descendientes de europeos -españoles e italianos-no existiendo población indígena.

El nivel educacional es alto, siendo el porcentaje de analfabetos de apenas: 5,7 %, el más bajo de América Latina.

Existe absoluta libertad de religión aunque la predominante es la Católica Romana.

La producción es principalmente agrícola-ganadera, mientras la forestal está aumentando rápidamente.

El Uruguay exporta hoy un 35 % de productos tradicionales -primarios (carne, lana, cueros) y un 65 % de productos no tradicionales, productos procesados de la agroindustria y de la pesca, incluido el rubro madera.

3. ROL DE LA AGROFORESTACIÓN O AGROFORESTERIA

La agroforestería en Uruguay, actualmente cumple un rol fundamental en el medio rural permitiendo la integración de diferentes actividades productivas que compatibilizan bien con las actividades agropecuarias tan tradicionales del sector primario uruguayo.

3.1. - Objetivo ecológico

Desde el punto de vista ecológico, estas prácticas agroforestales contribuyen, a un uso más racional e intensivo del recurso suelo, mejorando en algunos casos sus propiedades físico-química y por lo tanto su productividad. Al mismo tiempo se crea un microclima favorable al sistema animal -árbol-pastura, dándoles una protección natural a cada uno de ellos y al medio ambiente.

La marcada influencia de los vientos fríos y la humedad en el clima uruguayo, hace que la presencia del árbol constituya un elemento protector y de abrigo importante para la cría de ganado vacuno y ovino.

Es importante destacar también, el rol protector que ejerce el árbol sobre el suelo, los cauces hídricos y el habitat de la fauna silvestre. Esta protección permite disminuir el descenso de temperatura y la ocurrencia de heladas dentro del monte, favoreciendo la sobrevivencia de especies perennes invernales y un crecimiento mayor de las pasturas en general.

El país cuenta con un habitat natural formado por montes indígenas que están protegidos por ley; se prohíbe su corte (con excepciones restringidas) y se controla su manejo, dado que representa el "Banco Genético" de nuestras especies de flora nativa y el habitat de nuestras especies de fauna indígena.

3.2. - Objetivo económico

La agroselvicultura viene convirtiéndose rápidamente en una alternativa económica muy atractiva en el sistema productivo del agricultor. Existen para ello varias razones a saber:

- a) Las condiciones agrocológicas naturales del país son muy favorables, siendo las prácticas silvopastoriles las más aceptadas y generalizadas.
- b) Las perspectivas para la comercialización de los productos tradicionales, carne y lana, son bastante desfavorables, situación que si bien ha sido cíclica a través de los años, hoy hace aproximadamente tres o cuatro años que su gravedad se viene acentuando.
- c) Los sistemas agroselviculturales se han visto indirectamente incentivados por la Política Forestal Gubernamental que favorece y promueve de varias formas a la actividad forestal, actividad declarada de interés nacional que ha estimulado al productor a diversificar su producción.

Desde un punto de vista económico, los sistemas agroselviculturales al integrar diferentes rubros productivos permiten la capitalización de los predios compatibilizando actividades tradicionales con otras más recientes, obteniendo ingresos a corto, mediano y largo plazo. Ello, permite mantener y en algunos casos mejorar y aumentar la eficiencia productiva a nivel predial; disminuir los riesgos de comercialización de un único rubro de producción y prorrtear gastos e ingresos entre rubros en el tiempo.

3.3. - Objetivo Social

En el aspecto social, la integración de actividades no tradicionales con las tradicionales, ha creado otras alternativas productivas y económicas. Esto sirve de ejemplo a muchos otros productores para poder mejorar y aumentar su nivel de ingreso, satisfacer sus necesidades y crear un pensamiento positivo e innovador en cuanto a futuras posibilidades de producción diversificada e integrada.

El estímulo que significa creer en la viabilidad de las prácticas agroselviculturales, constituye un escalón importante dentro de nuestro sector agropecuario, el que está adquiriendo una dinámica social diferente en cuanto al empleo de mano de obra familiar, zafral y permanente.

4. LAS TECNICAS AGROFORESTALES Y SUS ESTADOS DE DESARROLLO

4.1. - Estado actual

Si bien existen varias prácticas agroforestales algunas de ellas muy tradicionales, existen también prácticas innovadoras, que resultan promisorias.

En realidad, estas experiencias están siendo actualmente relevadas con el fin de identificarlas, describirlas, analizarlas y evaluarlas para proponer luego las técnicas agroforestales más adecuadas.

Hasta el momento no se han hecho estudios más detallados y profundos en el tema, ni tampoco se han hecho evaluaciones.

Aún así, las observaciones son positivas, no verificándose en general interacciones negativas pero sí algunas dificultades en el manejo de los sistemas.

4.2. - Técnicas tradicionales

Las técnicas más tradicionales son las siguientes:

- pastoreo bajo montes naturales
- pastoreo en praderas naturales con montes de abrigo y sombra, del tipo "isla"
- pastoreo en praderas naturales con cortinas rompevientos
- protección de montes frutales con hileras de árboles de los géneros *Eucalyptus*, *Pinus*, *Casuarinas* y *Cupressus*
- producción apícola asociada a montes (principalmente a eucaliptos: "silvoapicultura") y praderas
- protección de cultivos anuales y hortícolas con especies arbóreas.

Los montes naturales se pastorean principalmente con recria vacuna y ovina y en épocas de seca, se incluyen otras categorías. El forraje ofrecido bajo estos montes es natural, de buena calidad pero de baja disponibilidad.

Las especies forrajeras nativas con las características mencionadas son perennes estivales como *Bromus unioloides* y *auleticus*, *Paspalum dilatatum* y *notatum* y otras perennes invernales como *Poas*, *Stipas*, y *Piptochaetiums*. Coexisten otras especies que son más abundantes pero son de menor calidad forrajera.

Estas áreas de monte natural se encuentran siguiendo el cauce de ríos, arroyos y quebradas que si bien son aprovechadas para pastoreo, el manejo que se les da es pobre, tan sólo cortas de limpieza y cortas controladas bajo determinadas condiciones; usando la madera como combustible -leña-para el establecimiento.

Esta práctica, así como las que involucran al monte tipo "isla" y a las cortinas rompevientos se difunden en todo el país permitiendo mejorar la eficiencia productiva del ganado y evitando pérdidas económicas severas por causas climáticas.

En cuanto a las otras técnicas tradicionales mencionadas, ellas se practican en determinadas zonas del territorio nacional, aptas para la fruticultura, horticultura y apicultura.

4.3. - Tecnologías innovadoras

Las tecnologías innovadoras en Uruguay se han dado gracias al auge de las actividades de forestación y reforestación y al desarrollo de prácticas de manejo combinado: praderas naturales, mejoradas o artificiales y cultivos anuales con plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento.

Los incentivos especiales (subsidio, exoneración impositiva y créditos) para el desarrollo de proyectos privados de forestación, han dado lugar a la promoción de iniciativas privadas en el manejo silvopastoril aplicado a plantaciones de especies productoras de madera de uso industrial.

A nivel nacional cabe mencionar que catalogamos como tecnologías innovadoras, las siguientes:

a) Mejoras del tapiz natural con fertilizaciones y/o siembras en cobertura principalmente de leguminosas bajo monte natural y bajo rodales forestales artificiales, donde se aplica un manejo silvopastoril, incluso en las calles cortafuego, con ganado vacuno, ovino y/o equino.

b) Implantación de una pradera convencional -combinación gramíneas y leguminosas-para mejorar el balance nutritivo de la pastura. Las especies arbóreas leñosas utilizadas en estos sistemas silvopastoriles son *Eucalyptus globulus*, *grandis*, *saligna* y *viminalis*; *Pinus taeda*, *elliottii* y *pinaster*; *Populus* sp. y *Salix* sp. Las dos últimas especies se plantan a 6 x 6 m u 8 x 8 m dejando un espacio abierto importante que es aprovechado para el pastoreo. Con *Eucalyptus* y *Pinus*, a densidades que varían entre 1.100 y 833 árboles por hectárea, el silvopastoreo se realiza a partir del segundo o tercer año.

c) Manejo silvopastoril en plantaciones realizadas en filas apareadas (de *E. globulus maidenii* o *E.viminalis*) dejando fajas de 5-8 o 10 m de ancho cada dos filas y sembrando en cobertura una leguminosa invernal, bianual -*Lotus rincón*-con el objetivo de mejorar el tapiz favoreciendo también el aporte de nitrógeno.

Con este mismo diseño y distribución espacial, en otros casos se mejora el tapiz sembrando una leguminosa perenne estival -*Lotus corniculatus*- y dos gramíneas perennes invernales -*Holcus lanatus* y *Festuca* sp.- en zonas de suelos tipo praderas arenosas donde predomina la pradera natural estival, escaseando la producción de forraje natural invernal.

d) Cultivo de maíz, combinado con plantación de *E.globulus* y/o *viminalis*, sobre suelos superficiales con rocosidad variable, sierras con zonas arables. Se plantan dos hileras de árboles apareadas a 2 x 2 m dejando una faja de 8 m de ancho cada dos hileras, donde se siembra el maíz con una preparación convencional y fertilización apropiada para ese cultivo. En estos casos, el crecimiento del *E.viminalis* fue significativamente superior respondiendo mejor a la arada total y a la fertilización. Para el *E. globulus* no se observaron diferencias tan significativas pero se obtiene un buen crecimiento en los dos casos. Luego de la cosecha del maíz (con rendimientos

normales), se pastorea el área y se siembran otras forrajeras -leguminosas y gramíneas. El laboreo, en estas zonas, si la pendiente lo requiere se realiza en curvas de nivel.

e) Cultivo de cebada en vez de maíz combinado con rodales arbóreos.

f) En predio forestado, de 200 hectáreas (80 hectáreas de *P.elliotti*, 80 hectáreas de *E. grandis* y 18 hectáreas de naranjos) se realiza un pastoreo intensivo concentrado con 200 vacunos y equinos y 260 ovinos. El predio está subdividido con alambrados eléctricos; el tapiz se mejora con una siembra anual en cobertura de avena (verdeo de invierno) y en algún caso fertilización del tapiz natural. El manejo forestal es intenso, con podas y raleos pasando de una densidad de 1100 árboles por hectárea a una actual de 350 y 600 árboles por hectárea según la parcela. La poda es selectiva y se lleva hasta los 6 metros de altura.

El uso racional e intenso de los recursos ha permitido incrementar la producción y los ingresos por hectárea, habituales para esa zona. A la vez crea un microclima más bondadoso para el desarrollo de cada uno de los componentes del sistema.

Al mismo tiempo la producción es diversificada, forestal, ganadera, citrícola y apícola.

Esta opción económica ha permitido obtener ingresos anuales, esperando el ingreso más importante por la venta de madera de calidad a los 17 años para el *Eucalyptus* y 20 años para el pino.

4.4. - Limitaciones

Las limitaciones y/o problemas más importantes que enfrenta el país para el desarrollo de tecnologías agroforestales son:

a) Existe aún hoy una tradición productora y una mentalidad agrícola-ganadera muy fuerte a nivel nacional, que engloba a productores, técnicos y autoridades.

b) No existe aún una línea de acción definida, ni una política agroforestal que permita impulsar el desarrollo de tecnologías agroforestales para las distintas zonas del país.

c) No se ha encarado aún, a nivel nacional o regional en forma coordinada el estudio, análisis y evaluación de "casos" agroforestales que se vienen desarrollando. Sí, se ha dado el primer paso, que es el relevamiento de esos "casos" a nivel nacional llevado a cabo por la Dirección Forestal-M.G.A.P. con financiamiento del Proyecto Forestal BIRF UR 3131; en convenio con la Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

d) Existen otras instituciones públicas y privadas agrícola-ganaderas y forestales que no están comprometidas en este tema, por desconocer su verdadero alcance y creer que la integración de rubros es complicar el sistema productivo.

e) El tema agroforestal, al no estar difundido en todas las comunidades de productores rurales, recoge un compromiso y una participación parcial del sector primario.

f) A la vez, existe una incertidumbre en cuanto al manejo técnico y económico de estos sistemas agroforestales.

g) La investigación agroforestal, orientada a resolver problemas específicos, aún hoy es muy escasa. Existe hoy un sólo ensayo establecido, a nivel de un Centro de Investigación para valorar los efectos de los árboles (en este caso Eucalyptus) sobre las pasturas.

h) La investigación a nivel de unidad de producción o sea a nivel predial, aún hoy no se lleva a cabo.

i) El concepto de que los sistemas agroforestales deben ser encarados por equipos multidisciplinarios aún no está totalmente asimilado.

j) La combinación de árboles con otros rubros productivos genera conflictos que se resumen en el CUADRO I.

CUADRO 1. USO DEL SUELO, CONFLICTOS Y SOLUCIONES

USO TRADICIONAL	USO AGROFORESTAL PROPUESTO	CONFLICTOS	SOLUCIONES
Ganadería sobre campo natural, campo mejorado o pradera artificial	Implantación de especies arbóreas a bajas densidades y/o en hileras	Poco conocimiento del manejo combinado de rubros y especies arbóreas apropiadas	Investigación, áreas demostrativas, estudios económicos
Cultivos, maíz, trigo, cebada en rotaciones con praderas	Hileras intercaladas de Eucalyptus, Pinus u otras con énfasis en leguminosas	Desconocimiento de las interacciones entre los componentes	Investigación, demostraciones a nivel predial. Considerar otras especies
Montes frutales con cortinas protectoras	Pastoreo del tapiz natural y o mejorado entre las filas, usando alambrado eléctrico para proteger los árboles y sus frutos	Desconocimiento de posibles interacciones negativas, daños, manejo del sistema	Demostración a nivel predial. Ajuste en el manejo. Investigación

Fuente: División Mancjo y Protección Forestal -Dirección Forestal

Elaborado por Ing. Agr. Ftal. Ma. Cristina Polla y Bach. Cristal Amaro

5. TENENCIA DE LA TIERRA Y USO ACTUAL DEL SUELO

Es importante señalar que aproximadamente el 90% de la tierra en Uruguay es de propiedad privada, por lo tanto no existen problemas en cuanto a la seguridad en la tenencia de este recurso.

La explotación la hacen los propietarios, aún cuando existen arrendatarios, medianeros, aparceros y usufructuarios en menor proporción.

La concentración de tierras y la disminución del número de establecimientos, ha venido dándose en las últimas tres décadas: ver cuadro II y III.

CUADRO 2. VARIACION EN EL N.º DE ESTABLECIMIENTOS AGROPECUARIOS

AÑO	1961	1966	1970	1980	1986	1990
No.establecimientos o fincas	86.928	79.193	77.163	68.362	57.354	54.756

Fuente: DIEA/M.G.A.P.

División Estadísticas Agropecuarias
Censo General Agropecuario 1990.

El Cuadro 3 muestra datos para 1980 y 1990 y la estratificación de las explotaciones (establecimientos o fincas) según su tamaño. Aproximadamente, el 87% del total de hectáreas del país se concentra en fincas que poseen una superficie que varía de 200 a 10.000 hectáreas, y que representan el 28% del total de fincas, del país. El 85% aproximadamente de las explotaciones, cuentan con una superficie que va desde 1 a 500 hectáreas.

CUADRO 3. TOTAL DE EXPLOTACIONES Y SUPERFICIE (HAS) EXPLOTADA POR AÑO DE CENSO, SEGUN TAMAÑO DE LA EXPLOTACION

Tamaño de la explotación (ha)	1990		1980	
	Total Explotaciones	Total Superficie	Total Explotaciones	Total Superficie
TOTAL	54.756	15.622.452	68.362	16.024.656
1- 4	4.469	12.941	8.356	22.751
5- 9	6.657	45.238	9.820	65.831
10- 19	7.225	99.943	9.966	137.515
20- 49	9.045	287.877	11.360	359.175
50- 99	6.491	462.937	7.433	529.670
100- 199	6.285	895.999	6.958	991.456
200- 499	6.742	2.153.271	6.782	2.165.765
500- 999	3.860	2.733.112	3.792	2.681.854
1000-2499	2.904	4.445.263	2.810	4.331.509
2500-4999	862	2.891.760	830	2.800.341
5000-9999	189	1.236.969	217	1.420.994
10000 y más	27	357.142	38	517.795

Fuente: Censo General Agropecuario 1990

DIEA/M.G.A.P.

División Estadísticas Agropecuarias

El uso del suelo, está de acuerdo con la aptitud del mismo.

Todos los suelos del Uruguay han sido relevados y descriptos y están clasificados de acuerdo a sus características y su aptitud productiva, asignándole a cada tipo un índice de productividad que sirve de guía para comparar rendimientos.

CUADRO 4. USO DEL SUELO EN EL URUGUAY

USO DEL SUELO	HECTAREAS	PORCENTAJE
SUPERFICIE TOTAL	15.681.804	100.00
CEREALES E INDUSTRIALES	597.035	3.81
PRADERA ARTIFICIAL	651.765	4.16
HUERTAS	40.306	0.26
CITRICOS	20.799	0.13
VIÑEDOS	11.985	0.08
OTROS FRUTALES	11.975	0.08
BOSQUES ARTIFICIALES	176.168	1.12
PASTOREO (campo natural)	14.171.771	90.37

Fuente: CENSO GENERAL AGROPECUARIO 1990

DIEA/M.G.A.P.

División de Estadísticas Agropecuarias

El Cuadro 5 muestra la producción pecuaria.

CUADRO 5. PRODUCCIÓN PECUARIA NACIONAL

TIPO DE GANADO	No. DE CABEZAS	PRODUCCIÓN MEDIA	SISTEMA
Vacuno	8.137.067	44,7 kg carne/ha	campo natural pradera
Ovino	23.667.217	11,8 kg carne/ha, 6,1 kg lana/ha	campo natural pradera
Lechero	657.663	789 lt/ha	pradera

Fuente: DIEA/M.G.A.P

La producción media de leche, que se obtiene en el país se refiere, en la mayoría de los casos, a una alimentación del ganado vacuno lechero basado en heno, pastoreo de praderas, campo natural y con suplementación de ración y silos.

6. POTENCIALIDADES

De acuerdo a la experiencia existente en el país, la alternativa de encarar cultivos agroforestales permitiría:

- Mejorar y diversificar la producción frente a otros sistemas de producción ganadera y/o agrícola tradicionales
- Obtener ingresos a corto, mediano y largo plazo, lo que le brinda al productor y su familia, mayor seguridad económica y mayor bienestar social.
- Ocupar el espacio productivo y aprovechar en forma más eficiente los recursos naturales.
- Mejorar las condiciones ambientales, atenuando factores climáticos.
- Manejar problemas de erosión.
- Estimular las posibles combinaciones de diferentes rubros productivos.

7. ESTRATEGIA DE PROMOCION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Como se ha mencionado, la promoción de los sistemas agroforestales en la mayoría de los casos se está dando en forma indirecta a través de los estímulos económicos previstos en la Ley Forestal N° 15.939 y sus decretos reglamentarios. Estímulos estos, que están dirigidos a plantaciones forestales-incluidas las agroforestales-con una superficie mínima de 10 hectáreas sobre suelos declarados de prioridad forestal, con las especies forestales recomendadas por la ley y con una densidad mínima de 833 árboles/ha. Las superficies forestales y agroforestales que reúnan esas características, y los bosques naturales gozan de los siguientes beneficios:

1. Estarán exentos de todo tributo nacional sobre la propiedad inmueble rural y de la contribución inmobiliaria rural.

2. Sus respectivos valores o extensiones no se computarán para la determinación de:

a) IMAGRO (Impuesto Agropecuario), es un valor ficto/ha que se establece de acuerdo a los índices de productividad de cada una de las áreas o IRA (Impuesto a las Rentas Agropecuarias) que se establece de acuerdo al flujo de gastos e ingresos de la empresa agropecuaria.

b) el monto imponible del Impuesto al Patrimonio.

c) Educación Primaria

3. Subsidio a las plantaciones. Es un reintegro parcial del costo de plantación que se da por única vez, cuando la plantación cumplió un año y con un 75% de plantas vivas. El monto por hectárea plantada será de un 20% del costo ficto de plantación, para los contribuyentes de IRA O IRIC (Impuesto a la Renta de Industria y Comercio), reajustado al mes anterior en que se emite el pago, por el I.P.C. (Índice de Precios al Consumo). El monto por hectárea plantada será de un 50 % del costo ficto de forestación para los contribuyentes de IMAGRO, reajustado de la misma forma.

4. Créditos para la financiación de inversiones forestales, incluidas las agroforestales en forma indirecta, en las condiciones mencionadas.

El monto es de hasta el 80% de la inversión, excluida la tierra, con plazos de 12 a 15 años, con 8 a 10 años de gracia, según la especie forestal de que se trate y con tasas diferenciales.

Para poder percibir los beneficios expuestos, se debe presentar un proyecto ante la Dirección Forestal, organismo que debe dar su aprobación.

La Ley Forestal establece además la exoneración de impuestos que gravan la importación de maquinaria, bienes e insumos destinados a la implantación, manejo, explotación y transformación de la madera nacional.

Los resultados con estas medidas de promoción han sido y son significativos: el ritmo de las plantaciones ha aumentado y muchos productores que no quieren dejar de lado los rubros de producción tradicionales, se han visto incentivados a encarar la producción agroforestal y al mismo tiempo percibir los beneficios económicos de la Ley Forestal.

Por lo tanto el uso agroforestal del suelo se ha convertido en una alternativa productiva interesante.

El Uruguay integra la Red Nacional de Sistemas Agroforestales de FAO, siendo la Dirección Forestal, la coordinadora a nivel nacional y es por esta vía que se van canalizando actividades sobre este tema.

La primera Reunión Técnica sobre Sistemas Agroforestales, se realizó en setiembre de 1992 en Tacuarembó (zona Norte del país), y fue organizada por tres instituciones: Dirección Forestal, Plan Agropecuario e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (I.N.I.A). En ella participaron técnicos y productores, con una concurrencia de aproximadamente 150 personas.

El intercambio de conocimientos y experiencias a través de distintos eventos, constituye una estrategia adecuada para la promoción y adopción de sistemas agroforestales y para afirmar la prioridad que debería dársele a este tema en el país.

A su vez, sería beneficioso aprovechar las experiencias y conocimientos de otros países tales como: Chile, Brasil, Argentina, Costa Rica, Nueva Zelandia, Australia, U.S.A. (Florida), Kenya, Sud África, etc.

8. POLITICA Y LEGISLACION

La Política y Legislación actualmente vigente en el país, está dirigida a promocionar la actividad forestal, a través de la Ley Forestal No. 15.939 y sus decretos reglamentarios, teniendo a la Dirección Forestal-M.G.A.P. como órgano ejecutor de la misma. Sin embargo, es a través de esta política que se vienen desarrollando los sistemas agroforestales y en especial al silvopastoreo en el Uruguay.

Esta actividad agroforestal, se viene enfocando con mayor énfasis en las zonas con suelos de prioridad forestal porque es allí hacia donde la legislación vigente apunta; como se menciona en el ítem V. Estrategia de Promoción de los Sistemas Agroforestales.

La Dirección Forestal, cumple a su vez con un rol directivo, coordinador fundamental en este tema, con el objetivo de alcanzar las distintas etapas de estudio y divulgación propuestas.

9. PRIORIDADES DE INVERSION

Las prioridades de inversión del Gobierno uruguayo están puestas en las siguientes actividades:

- Salud
- Educación

- Obras Públicas
- Seguridad Social
- Energía
- Forestación

La Forestación es la actividad agropecuaria, declarada de interés nacional y la que se está incentivando más a nivel gubernamental. El rubro forestal, cuenta actualmente con el apoyo del Proyecto Forestal BIRF UR 3131 y es la actividad que acapara más inversiones privadas nacionales y extranjeras.

10. LOGROS EN LA PROMOCIÓN Y ADOPCIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Hoy en Uruguay no se puede hablar de logros cuantificables, dado que no hemos llegado a realizar evaluaciones concretas en este tema. Estamos aún en la primer etapa, el Diagnóstico, relevando a nivel nacional las prácticas que se realizan.

Aún así, puede decirse que los productores rurales que hacen un uso silvopastoril, agrosilvopastoril o agrosilvícola del suelo, han mejorado su sistema productivo; han diversificado su producción; han disminuido ciertos riesgos, abaratado algunos costos y mejorado en rendimiento económico de su explotación en general.

La adopción de estos sistemas se está difundiendo rápidamente debido a la situación coyuntural que se ha creado con la Ley Forestal.

La Silvoganadería, término más corriente aquí es una práctica aceptada por los productores que buscan maximizar los roles "productivo" y "de servicio", que ofrece la combinación árbol-animal -pastura.

11. INVESTIGACIÓN Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

La investigación en agroforestería, es un tema, que hoy en nuestro Uruguay, va adquiriendo cada día mayor relevancia por la dinámica que está enfrentando el sector rural, en el proceso económico productivo nacional y regional.

La información existente a nivel nacional es aún muy escasa. Sin embargo existen expectativas e inquietudes que vienen siendo recogidas por la División Manejo y Protección Forestal de la Dirección Forestal del M.G.A.P.

Somos conscientes de la necesidad que tenemos que encarar la investigación agroforestal en nuestra latitud, por lo tanto, en el proceso de definición de las necesidades, la mencionada División Silvicultura propuso un programa de trabajo y de estudio en este tema. El mismo titulado "Proyecto de Estudio Agroforestal para el Uruguay", contempla una metodología a seguir y las siguientes etapas:

1-Diagnóstico de sistemas agroforestales (SAF), relevamientos y descripción de las actuales prácticas y sistemas agroforestales a nivel nacional.

2-Análisis y evaluación primarios de los sistemas identificados.

3-Seguimiento de algunos predios o "casos" agroforestales seleccionados con el fin de estudiar allí: los componentes y sus interrelaciones, su estructura y funcionamiento, limitaciones, elementos del clima, del suelo, biótico, etc.

4-Diseño (propuestas) de otros tipos de sistemas y/o prácticas silvopastoriles y agrosilvopastoriles atendiendo las necesidades del productor y las características de su empresa agropecuaria.

5-Instalar parcelas de observación, ensayos y trabajar con áreas demostrativas, en diferentes zonas del país

6-Encarar la capacitación de "técnicos agroforestales"

7-Elaborar el plan de asistencia técnica, extensión y divulgación correspondiente a esta actividad específica.

8-Realizar estudios científicos a nivel predial y en los Centros de Investigación a nivel de estaciones experimentales.

Creemos que la metodología más adecuada (ya propuesta y puesta en marcha) para el estudio es la denominada "Diagnosis and Design"-Diagnóstico y Diseño-creada por el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF).

Hay una serie de tópicos relevantes que podían ser considerados:

a) Combinación de árboles con pasturas para cada zona productiva del país, atendiendo al manejo de cada componente como y al del sistema en su conjunto.

b) Especies de uso múltiples y densidades apropiadas de plantación.

c) Manejo silvícola y silvopastoril e interacciones.

d) Combinaciones agrosilvopastoriles, para cada zona.

e) **Silvopastoreo** en montes naturales **Silvopastoreo** en montes artificiales de Eucalyptos, Pinos Salicáceas y otras especies a determinar. **Silvopastoreo** bajo otros rodales arbóreos.

f) Combinaciones de cultivos anuales con árbores.

g) Identificación y evaluación de aspectos e interrelaciones bióticas entre los diferentes componentes.

h) Sistemas apropiados para áreas erosionadas.

i) Sistemas apropiados para áreas marginales con producción de subsistencia.

j) Desarrollar modelos agroforestales para diferentes tipos de predios ubicados en las diferentes zonas del país, y con diferentes suelos.

k) Realizar evaluaciones socio-económicas y ecológicas para cada "caso" y cada modelo.

l) Formas de participación multidisciplinaria y formas de participación de los productores usuarios de los sistemas.

m) Formas de demostración y divulgación de los sistemas recomendados.

12. EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN, EXTENSIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

El tema agroforestal no está considerado como tema prioritario en los programas de educación superior, ni en los de capacitación a niveles medios, ni tampoco en la capacitación de técnicos profesionales. Si está considerado, como un tema secundario y de apoyo a otros temas principales como la ganadería, la agricultura, la forestación y la apicultura.

Por lo tanto, no se han encarado aún, programas concretos de extensión y tampoco de asistencia técnica a productores rurales usuarios de ellos. Hay actividades de diferente tipo que se realizan a nivel nacional pero en forma aislada, por diferentes

organismos y todas dirigidas a la producción tradicional y no a la producción agroforestal.

Convendría dar más importancia al tema en los programas de educación superior y a otros niveles; capacitar a Técnicos y desarrollar un Programa de Seguimiento de las Prácticas Agroforestales y poder crear así un "Banco de Datos Agroforestal" y especialmente "Silvopastoril" para el Uruguay y otras zonas de la región similares a la nuestra.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo expuesto en este trabajo se concluye que debería impulsarse con mayor intensidad la agroforestería y los sistemas silvopastoriles en Uruguay; ya que sería la forma de maximizar el rendimiento económico productivo de las explotaciones agropecuarias. Para ello es necesario continuar, sin demoras, con otras etapas de estudio ya identificadas.

Las recomendaciones, serían las siguientes:

- 1) Sensibilizar a autoridades, técnicos, productores, educadores y educandos;
- 2) Elaborar planes zonales de desarrollo agroforestal (con participación de los productores) para todo el país;
- 3) Coordinar actividades con otras instituciones nacionales de acuerdo al plan propuesto, trabajando en equipos técnicos multidisciplinarios, dirigidos por una autoridad competente y con experiencia en este tema;
- 4) Evitar la duplicación de esfuerzos y superposición de actividades;
- 5) Definir una Política Agroforestal para el país;
- 6) Crear una Legislación apropiada para dar cumplimiento a esa política;
- 7) Solicitar asistencia técnica y financiera a organismos nacionales, regionales e internacionales, firmar convenios bilaterales y multilaterales con países de la región y con países desarrollados para continuar con el plan propuesto y dar mayor impulso a las próximas etapas de estudio.

14. BIBLIOGRAFIA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS.
BOLETIN ESTADISTICO. Montevideo (Uruguay), 70 p. 1990.

POLLA, M. C. Proyecto de Estudio Agroforestal para el Uruguay. Montevideo (Uruguay), Dirección Forestal. 6 p. (sin publicar). 1990.

----- Agroforestación y Sistemas Agroforestales en el Uruguay. In 1ra. Reunión Técnica sobre Sistemas Agroforestales. (1992, Tacuarembó, Uruguay). (Trabajos Presentados) Ed. Plan Agropecuario Tacuarembó (Uruguay), pp. 5 -10. 1992.

-----, TORRES, A. Diagnóstico de Sistemas Agroforestales en el Uruguay. Montevideo (Uruguay), Dirección Forestal-Facultad de Agronomía. 5 p. (sin publicar). 1992.

ANEXO 1

INSTITUCIONES QUE REALIZAN ACTIVIDADES AGROFORESTALES

-DIRECCIÓN FORESTAL -MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA

DIRECCIÓN: 18 de Julio 1455, 5o. y 6o. piso
C.P. 11.200 Montevideo-URUGUAY
Teléfono: 598 2 419707, 489474 al76
Fax: 598 2 410706

-FACULTAD DE AGRONOMIA -UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

DIRECCIÓN: Avenida Garzón 780
C.P. 12.900 Montevideo-URUGUAY
Teléfono: 598 2 397191 al 93
Fax: 598 2 393004

-PLAN AGROPECUARIO -MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA

DIRECCIÓN: Boulevard Artigas 3802
C.P. 11.700 Montevideo-URUGUAY
Teléfono: 598 2 234707, 234744, 236866
Fax: 598 2 235992

-INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACION

DIRECCIÓN: Cerrito 488
C.P. 11.000 Montevideo-URUGUAY
Teléfono: 598 2 960326
Fax: 598 2 960314

-INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA -INIA

DIRECCIÓN: Andes 1365, piso 12
C.P. 11.100 Montevideo-URUGUAY
Teléfono: 598 2 920343 y 920550
Fax: 598 2 923633

ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL PARAGUAY

Alfredo Ledesma (1)

RESUMEN - El potencial para la aplicación de Sistemas Agroforestales en el Paraguay es grande por la gran diversidad de especies adaptadas a sus condiciones edafoclimáticas. Existieron iniciativas individuales y de varios organismos para fomentar algunos sistemas agroforestales, aunque se ha obtenido un éxito moderado. Actualmente, se practica una gran variedad de estos sistemas pero de una manera primitiva y con poco manejo, habiendo la necesidad de introducir tecnologías mejoradas, adecuadas a los tiempos actuales. Para la introducción y difusión de estos Sistemas se necesita la cooperación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en la coordinación de las actividades con los diversos organismos Gubernamentales, Agencias Internacionales de Cooperación y organismos no Gubernamentales. En la actualidad, el MAG está coordinando proyectos pilotos en varias localidades donde se incluyen algunos de los siguientes *Sistemas Agroforestales*:

1. Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) con cítricos (*Citrus spp*) y Petereby (*Cordia trichotoma*)
2. Pastos con Petereby (*Cordia trichotoma*) y Toona (*Toona ciliata*)
3. Cercas vivas
4. Fajas anticresivas
5. Huertos caseros mixtos
6. Arboles nativos de semilla manejados en la chacra
7. Arboles linderos
8. Cultivos anuales con Kiri (*Paulownia tomentosa*)
9. Cítricos (*Citrus spp*) con Petereby (*Cordia trichotoma*) o Toona (*Toona ciliata*)

1. INTRODUCCIÓN

El Paraguay ocupa una superficie de 406.752 Km² con una población de aproximadamente 4.5 millones de habitantes. El Rio Paraguay lo divide en dos regiones naturales claramente diferenciadas. Al este, la región Oriental tiene clima subtropical húmedo, con precipitaciones anuales que van desde 1.400 mm en la margen izquierda del Rio Paraguay, hasta 1700 mm en la margen derecha del Rio Paraná. En esta región vive el 98 % de la población del país y en sus suelos se realiza prácticamente toda la agricultura y la mayor parte de la ganadería del país.

Al oeste del Rio Paraguay, se extiende la región Occidental o Chaco, que es una extensa llanura con precipitaciones anuales que varían desde 1100 mm a lo largo del margen derecha del Rio Paraguay, hasta 400 mm en el extremo noreste del país. En

(1) Ing.Agr. Técnico de la Estación Experimental Chaco Central. Dirección de Investigación Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería

esta región que abarca el 61 % del territorio nacional, solamente vive el 2 % de la población, cuya actividad principal es la ganadería extensiva aunque en el Chaco Central, las Colonias Menonitas practican una agricultura intensiva.

2. DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN DE BOSQUES: CAUSAS Y CONSECUENCIAS

a) Región Oriental

En la Región Oriental del Paraguay, en 1945 existían 8.422.122 has de bosques continuos, representando el 52,71 % de la superficie total de la región. En 40 años, la misma quedó reducida a 3.507.670 has, o sea al 21,95 % de la superficie total del país. Esto representa una pérdida de 30,76 %, a un ritmo de 122.911 has/año.

Tasas de deforestación en la región Oriental del Paraguay

Años transcurridos	1945-68	1968-76	1976-85	Resumen
	23	8	9	40
Superficie deforestada (ha)	1.921.121	1.694.291	1.694.291	4.916.452
Tasa de deforestación (ha/año)	83.136	211.786	145.560	122.911

Fuente: MAG/GTZ. (1989).

Si el nivel de la deforestación se mantiene al ritmo de 1976-1985 de 145.560 has/año, teóricamente los bosques tendrán una vida proyectada de 24 años, exhalando su último suspiro en el año 2.009.

La causa principal de la deforestación es la habilitación de la tierra para la agricultura. Los grandes terratenientes desmontan extensiones de cientos de hectáreas para la producción mecanizada de soja, trigo y pasturas, en respuesta a políticas gubernamentales que promueven el cultivo de rubros para la exportación.

Los pequeños agricultores realizan el desmonte de una manera gradual. Un colono que recibe por lo general 20 has de tierra, desmonta un área del bosque frecuentemente para el cultivo del algodón destinado a la exportación. Una vez que la tierra queda agotada, el agricultor abandona el lugar buscando la tierra "nueva", sinónimo de tierra con monte, en una prosecución de la agricultura migratoria. Prueba de esto es que desde 1960 a 1984 se crearon en el país 631 nuevas colonias, abarcando 8.700.000 has (II ED-TPS-USAID, 1985).

En el proceso de desmonte, el 70-80% de la madera útil se corta y quema en el mismo sitio. En la agricultura empresarial, el uso de maquinarias pesadas destruye las sustancias orgánicas y compacta los suelos, procesos ambos que disminuyen la fertilidad potencial e incrementan la vulnerabilidad a la erosión. Falta una planificación de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra. De acuerdo a los informes el 90% del suelo en cultivo es fácilmente erosionable, debido a las características físicas y pendientes del suelo y 38% está en la categoría de alto riesgo (KOHLER, 1989), sin embargo raramente se incorporan medidas de conservación de suelos en los programas de colonización. La tierra está sujeta al monocultivo y el uso intensivo de

productos químicos, particularmente plaguicidas. La degradación del suelo es inevitable y en último término la tierra es abandonada o convertida en pastura, reiniciándose el desmonte de más bosques

En algunos lugares del Paraguay se han medido la erosión hídrica de los suelos llega a un promedio de pérdida de 100 Ton/año, alcanzando a veces hasta 250-790 Ton/año (PNUD-FAO-SFN, 1980). Gran parte de este suelo termina en los cursos de agua como sedimentos, produciendo contaminación que se acumulan detrás de las represas hidroeléctricas y cambiando los cursos de agua. El resultado de este proceso es una degradación ambiental irreparable y aún así se sigue desmontando más tierra con bosques naturales.

b) Región Occidental o Chaco

La deforestación en el Chaco se realiza para la implantación de pasturas y cultivos. La mayoría de la madera se quema en el mismo lugar después que el propietario extrae los mejores rollos para su uso personal.

En 1980 el Chaco tenía 11.290.000 ha de montes (KOHLER, 1989) y las mismas no se explotaban por las siguientes razones: las especies de árboles tienen una madera dura difícil de aserrar y trabajar; los rendimientos son bajos debido a las deformidades de crecimiento, consiguientemente esta madera no puede competir con las de la región oriental en términos de costo o calidad.

Aparte del tanino, extraída del Cebracho Colorado (*Schinoposis balansae*) las especies forestales y los productos que se obtienen de los montes del Chaco incluyen Palo Santo (*Bulnesia sarmientoi*) para la extracción de esencia y la fabricación de productos de madera, Algarrobo (*Prosopis spp*) para esencia y leña y la Palma Karanday (*Copernicia alba*) para postes de cercos y de teléfonos (JIMENES y PRETZCH, 1989).

3. EXPERIENCIAS AGROFORESTALES ALCANZADAS HASTA AHORA EN PARAGUAY

1. Los conocimientos de los indígenas guaraníes en el uso de los bosques se manifiesta en el hecho de que todos los árboles tienen nombres vulgares en guaraní, hablado hasta la actualidad por mas del 90% de la población paraguaya. En efecto, ellos llegaron a nombrar mas de 1.100 especies de plantas y estos nombres vulgares prácticamente no tienen variaciones regionales en toda el área ocupada por estos indígenas (LOPEZ et al., 1987).

Entre las técnicas tradicionales que hoy se incluyen en el concepto de Agroforestería están la agricultura migratoria y la agricultura con barbecho arbóreo (en que se utilizan los árboles para recuperar la fertilidad del suelo), la utilización múltiple del bosque, la recolección de yerba mate, cultivos anuales o perennes con árboles dejados de la roza o la utilización de las palmas de regeneración natural en los cultivos o pastizales.

2. Programa de extensión Agroforestal SFN/SEAG/CP/COSUDE - El primer proyecto agroforestal en Paraguay se inicio en junio de 1981. El Cuerpo de Paz trabajó en cooperación con el SFN y SEAG con apoyo del proyecto Forestal de COSUDE.

Propagaron un sistema agroforestal de tipo taungya con Paraíso (*Melia azedarach*, var. gigante) Leucaena (*Leucaena leucocephala*, var K-67, K-28 y Cunningham), a veces mezclados con especies nativas como Petereby (*Cordia trichotoma*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), Ybyra'ro (*Pterogyne nitens*) y Ybyra pyta (*Peltophorum dubium*). Estas fueron plantadas junto con cultivos como Maíz (*Zea mays*) Frijoles (*Phaseolus vulgaris*), Maní (*Arachis hipogaea*), Banano (*Musa spp*) o Yerba mate (*Ilex paraguariensis*). Se previeron raleos periódicos y un pasto sembrado después de 4 años. El tamaño medio de estas plantaciones fué 1 ha (EVAN, ROMBOLD, 1984).

Diez núcleos pequeños de investigación y extensión agroforestal (con viveros) se establecieron en distintas zonas del país y en noviembre de 1983 se iniciaron 4 núcleos adicionales. Se dotó a cada núcleo de un voluntario del CP a nivel de ingeniero forestal, que trabajó en colaboración con funcionarios del SFN y del SEAG.

Iniciativas privadas en agroforestería

En el país a algunos de los agricultores les gustan los árboles. Además de mantener tradicionalmente árboles en chacra, estas personas empiezan a plantar árboles en sus fincas.

También cabe mencionar que los agricultores participan en las iniciativas de los diversos programas (Extensión agroforestal, CP, UNA), estableciendo pequeñas reforestaciones o plantaciones de enriquecimiento en líneas o fajas sus bosques nativos.

En Itapúa por ejemplo existe el interés de una empresa privada (la Yaguchi Paraguay SRL), que firma contratos con agricultores para la producción del Kiri (*Paulownia tomentosa*) en sus cultivos y venderlos luego a la empresa.

4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON ASPECTOS AGROFORESTALES EXISTENTES Y MEDIDAS PILOTOS RECOMENDADAS

Caacupé, Departamento Cordillera

El área del Departamento de la cordillera alrededor de Caacupé es poblada desde hace mucho tiempo y gran parte sus suelos rojos de arena limosa, han perdido su fertilidad inicial y sufren problemas de erosión al tener un clima húmedo con aproximadamente 1.450 mm de precipitación promedio anual y relieve accidentado.

Los cultivos típicos de sus agricultores incluyen Algodón (*Gossipium sp*), Mandioca (*Manihot esculenta*), Maíz (*Zea mays*), Poroto (*Vigna unguiculata*), Soja (*Glycine max*) y frutales como Naranja (*Citrus sinensis*), Naranjo Agrio (*Citrus aurantium*) y Guayaba (*Psidium guajava*).

Los suelos de fertilidad baja son utilizados para pastizales naturales o sembradíos, pero todavía quedan restos de bosques explotados. Es una región donde la leña ya juega un papel importante.

Aquí un organismo no gubernamental, el Centro de Promoción Campesina de la Cordillera (CPCC), fomenta el establecimiento de viveros comunales y la interacción de árboles con la agricultura.

Sistemas de producción con aspectos agroforestales existentes en el área de la Cordillera:

1. Se observa la presencia y regeneración abundante de la Palma Mbokaja (*Acrocomia totai*) en todo tipo de cultivo o pastizales. Se utilizan las frutas para la producción de aceite, lo que constituye una industria importante del país. Del granulado de las frutas se produce un alimento de alta calidad para el ganado. Las hojas también se aprovechan para forraje durante sequías o invierno. Los troncos se utilizan para hacer techos y paredes.

2. En la mayoría de los cultivos se dejan también algunos árboles grandes, rebrotos o regeneración arbórea natural. Se trata de especies como Cedro (*Cedrela fissilis*), Petereby (*Cordia trichotoma*), Ybyra pyta (*Peltophorum dubium*), Tajy o Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), etc.

La madera de estas especies se utilizan para las construcciones rurales, la veta o para leña.

3. Se encuentran algunas cercas vivas de Naranjo agrio (*Citrus aurantium*), que sirve para producir el aceite de petit grain, usado en perfumería.

Sistemas agroforestales recomendados:

1. Plantaciones de naranja (*Citrus sinensis*) en rodales abiertos de Petereby (*Cordia trichotoma*) o Toona (*Toona ciliata*) con espaciamiento de 15 x 15 o más. Los árboles brindan maderas finas para autoconsumo o venta. La Toona se introdujo en pequeña escala al Paraguay con buen éxito. Esta especie no es atacada por el barrenador (*Hypsipila grandella*), que es un grave problema para las Meliaceae nativas como el Cedro.

2. Fajas antierosiva en curva de nivel en terrenos inclinados con cultivos o pastizales. En las fajas se puede utilizar Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Guandul (*Cajanus cajan*) Ybyra'ju (*Albizia hassleri*) o frutales como Pera Dura (*Pirus communis*) o Naranjo agrio (*Citrus aurantium*), utilizables en la propia finca. Estas especies producen frutas, forrajes y leña.

3. Las cercas vivas pueden servir para economizar costos y maderas en comparación con una cerca de postes, para la producción de leña y postes. No existen todavía experiencias con el uso de cercas vivas en Paraguay. Entre las especies nativas a probar deben incluirse el Ybyra puku (*Salix humboldtiana*), Ceibo (*Erythrina falcata*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*) y las especies Centroamericanas Madero negro (*Glicicidia sepium*) y Poro (*Erythrina poeppigiana*).

4. Los árboles plantados en los linderos interiores y exteriores de una finca son atractivos y pueden producir madera fina de comercialización. Los árboles deben caracterizarse por un crecimiento rápido con fustes erectos y pocas ramas delgadas. Se

recomienda el Petereby (*Cordia trichotoma*), Toona (*Toona ciliata*), Eucalipto (*Eucaliptus spp.*), Pino (*Pinus elliottii*) y Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*).

5. Manejo de bosques nativos por medio de raleos para la regeneración del bosque con especies de valor. Entre estas especies de valor puede incluirse el Petereby (*Cordia trichotoma*), Guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), Ybyrapyta (*Peltophorum dubium*), Ybyraró (*Pterogyne nitens*) etc.

6. Pastos con árboles. Los árboles sirven de sombra al ganado. Pueden utilizarse tanto especies frutales como Guayaba (*Psidium guajava*) Citricos (*Citrus spp.*), Mbokaja (*Acrocomia totai*), especies maderables como el Petereby (*Cordia trichotoma*), Toona (*Toona ciliata*), Grevillea (*Grevillea robusta*) especies para aumentar la fertilidad del suelo como Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Ybyra pyta (*Peltophorum dubium*), Ybyra'ju (*Albizia hassleri*), o para suministrar forraje.

Choré, Departamento San Pedro

El área está localizada en la zona del Eje Norte de Colonización, donde fueron implantados varios proyectos de desarrollo rural, se tratan de tres colonias habilitadas por el IBR, Repatriados del Norte (2.079 ha), Aquidabán Niguí (2.101 ha) y de Co'e Potí (3.283 ha)..

El estudio semidetallado de los suelos del Eje Norte de Colonización dió como resultado, que dos tercios son aptos para uso agrícola (SIC/PIDELTA 1981). Se trata de las clases II, III y IV que incluyen suelos lateríticos pardo-rojizos eutróficos y prodzólicos rojo-amarillo eutróficos (más del 50 % del área total). Las clases V y VI, sólo sirven para uso ganadero o forestal, incluyen principalmente gleys húmicos (27% del área total). Entre los mayores problemas que ensuetan los agricultores figuran la erosión hidrica y la pérdida de fertilidad de los suelos

Los cultivos principales incluyen Algodón (*Gossypium sp.*), Maíz (*Zea mays*), Mandioca (*Manihot esculenta*), Naranjo agrio (*Citrus aurantium*), Tabaco (*Nicotina tabacum*), Poroto (*Vigna sp.*), Soja (*Glycine max*), Maní (*Arachis hypogaea*) y Tártago (*Ricinus communis*).

En las fincas también se encuentran frecuentemente praderas naturales y/o cultivadas, además de pequeños restos de bosques explotados.

En los bosques residuales se encuentran especies de Yvyra ro (*Pterogyne nitens*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium*), Guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), Ingá (*Inga spp.*), Kurupika'y guasu (*Sapium haematospermum*), Taruma (*Vitex megapotamica*), mientras en algunos lugares tambien existe Cedro (*Cedrela fissilis*), Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*) y Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*). Los volúmenes explotables varían desde 100 a 300 m³/ha. Se observa una regeneración natural exhuberante si existen árboles adultos como semilleros (SIC/PIDELTA 1981).

Sistemas de producción existentes con aspectos agroforestales en el área del Eje Norte:

1) En los cultivos o pastizales se encuentran algunas palmas Mbokajá (*Acrocomia totai*), aunque en forma esporádica en el futuro quizás éstas formen un sistema agroforestal o silvopastoril al aumentar su población.

2) En los cultivos y pastizales se ven también algunos árboles grandes, rebrotes y/o regeneración natural del bosque primitivo. Entre las especies observadas se tiene Kurupa'y ra (*Parapiptadenia rigida*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium*), Petereby (*Cordia trichotoma*), Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), Yvyra'ro (*Pterogyne nitens*), Guatambu (*Balfourodendron riedeliamun*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Guajaivi (*Patagonula americana*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), Kurupika'y guasu (*Sapium haematospermum*), Pata de buey (*Bauhinia forficata*), Ingá guazu (*Inga uruguensis*), ka'a vusu (*Lonchocarpus muehlbergianus*).

3) Esporádicamente se observa el manejo de viejas plantaciones de Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y la vez se reinicia el cultivo de esta planta natural en los bosques de la región.

4) Existen algunas plantaciones de Paraíso gigante (*Melia azedarach*) asociado a Leucaena, (*Leucaena leucocephala*), Petereby (*Cordia trichotoma*), con Maíz (*Zea mays*) Y Poroto (*Vigna unguiculata*) establecidas alrededor del año 1984 en cooperación del agricultor dentro del Proyecto Agroforestal (CP/SFN/SEAG). Estas no dieron buen resultado por falta de un buen manejo

5) Se destacan viejas plantaciones de naranja agria (*Citrus aurantium*), que no han sido cosechadas por el bajo precio de la esencia de petit grain.

Sistemas agroforestales recomendados: son recomendados las especies y tratamientos descriptos en el capítulo anterior:

- 1) Cultivo de cítricos asociados con árboles maderales.
- 2) Construcción de fajas antierosivas en curvas de nivel en terrenos inclinados bajo cultivos o pastizales.
- 3) Formación de cercas vivas.
- 4) Plantio de arboles en linderos.
- 5) Manejo de bosques nativos.
- 6) Plantaciones de Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) bajo sombra de árboles maderables, como Petereby (*Cordia trichotoma*) o Toona (*Toona ciliata*).
- 7) Mantenimiento de árboles maderables de valor con individuos de tamaño medio, rebrotes o regeneración natural de las especies aptas como el Petereby (*Cordia trichotoma*), Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), Cedro (*Cedrela fissilis*), etc.

Departamento de Itapúa

El clima de ésta región es un poco mas frio y lluvioso que el resto del país, en ella predominan los suelos pertenecientes a las lateritas pardo rojizas, o ferralsols, con variaciones en el desarrollo y evaluación del perfil; son derivados esencialmente de rocas basálticas. Los suelos rocosos tienen alto contenido de arcilla y problemas de drenaje y en las declividades sobrevienen problemas de erosión.

Los cultivos principales son la Soja (*Glycine max*), Algodón (*Gossypium sp.*), Trigo (*Triticum aestivum*), Arroz (*Oryza sativa*), Mandioca (*Manihot esculenta*), Maíz (*Zea mays*), Poroto (*Vigna sp.*) Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y Tung (*Aleurites fordii*).

Durante los últimos dos decenios el retroceso de los bosques en los departamentos de Itapúa y Alto Paraná Sur fue dramático. Imágenes del satélite LANDSAT a escala 1:250.000, para los años 1975 y 1983 muestran que el porcentaje del bosque disminuyó de 70 % en 1975 a 43 % en 1983 (CONSORCIO ISPAR/MAG, 1984).

Según TORTORELLI (citado en CP, 1987), el bosque subtropical está caracterizado por un gran porcentaje de especies de alto valor comercial como son el Cedro (*Cedrela fissilis*), Guatambú (*Balfourodendron riedelianum*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium*), Yvyra'ro (*Pterogyne nitens*), Incienso (*Myrocarpus frondosus*), Karupa'y ra (*Parapiptadenia rigida*).

Sistemas de producción existentes con aspectos agroforestales en el Itapúa:

1) Plantaciones de Yerba mate (*Ilex paraguariensis*), con Naranjo (*Citrus sinensis*), y Petereby (*Cordia trichotoma*), asociados en los primeros años de crecimiento con Mandioca (*Manihot esculenta*) y Soja (*Glycine max*). El espaciamiento de la Yerba mate es de 3 x 4 m (833/ha), las naranjas son plantadas en forma dispersa y los árboles son sobrevivientes del bosque nativo o de la regeneración natural. Con éstas condiciones la primera cosecha de la Yerba mate se hace a los 4 años (c.a. 300 kg/ha), la segunda a los 5 años (c.a. 1.000 kg/ha) y luego cada año.

2) Pasto con Petereby (*Cordia trichotoma*). Se trata una regeneración natural que se establece cuando la chacra es cultivada con Mandioca (*Manihot esculenta*) y Soja (*Glycine max*).

3) Cultivos anuales con Kiri (*Paulownia tomentosa*). Principalmente los japoneses en el Paraguay que se interesan por esta madera. Por ejemplo, la "Yaguchi Paraguay S.R.L.", estableció un contrato con agricultores de la región para la producción de Kiri en las chacras.

4) Plantaciones de Tung (*Aleurites fordii*), asociados en los primeros años con Mandioca (*Manihot esculenta*), Soja (*Glycine max*) o Maíz (*Arachis hypogea*). Los árboles empiezan a producir después de tres años y los adultos (más de 10 años) alcanzan un tamaño hasta de 6 m de altura produciendo unos 2-3 t de semillas/ha/año en su vida económica de unos 30 años (REMM, ESPIG, 1984).

El producto extraído de sus semillas es un aceite del cual la China es el primer productor mundial con 80.000 t/año y el Paraguay es el segundo productor con 12.000 t/año. Entonces la oferta y demanda del aceite depende de la producción China, que en las épocas de sobreoferta produce la sustitución de éste cultivo por otros más rentables.

5) En los cultivos y pastizales se pueden observar algunos árboles grandes del bosque nativo o como también rebrotes o regeneración natural.

Sistemas agroforestales recomendados:

1) Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y cítricos bajo sombra ligera de Petereby (*Cordia trichotoma*) o Toona (*Toona ciliata*) con densidad de 10 x 10m hasta 15 x 15m. La Yerba mate, naturalmente forma parte del sotobosque o del estrato medio.

Esta especie necesita en su fase juvenil sombra para crecer. Por consiguiente, el sistema agroforestal recomendado conviene a su ambiente natural.

2) Huertos caseros mixtos que puedan mejorar la nutrición. En el clima más frío de Itapúa un huerto mixto alrededor de la casa puede proteger la vivienda familiar contra el viento y cultivos como el Banano (*Musa paradisiaca*) sólo sobreviven en la estación fría cuando hay un cinturón de vegetación alrededor.

3) Fajas antierosivas en curvas de nivel en terrenos inclinados bajo cultivos o pastizales. Adicionalmente a las especies ya mencionadas se puede utilizar la Yerba mate (*Ilex paraguariensis*).

4) Manejo de bosques nativos. El cultivo del Palmito (*Euterpe edulis*), una palma esciófita que se regenera abundantemente en la sombra de los bosques de la cuenca del Río Paraná parece prometedor, el palmito es una comida muy estimada, en mercado nacional e internacional. También se puede plantar rodales de Banano (*Musa x paradisiaca*) en pequeños espacios libres dentro del bosque, por encontrar allí un mejor microclima para soportar los climas fríos.

5) Transformación de viejas plantaciones de Tung (*Aleurites fordii*) en plantaciones de Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) utilizando la sombra de Tung para fase juvenil de la Yerba mate. Posteriormente se pueden introducir árboles de sombra como Petereby (*Cordia trichotoma*) o Toona (*Toona ciliata*).

6) Fomentar la plantación de Kiri (*Paulownia tomentosa*) en los cultivos de la manera descripta en el punto anterior.

Además de estos pueden utilizarse los siguientes sistemas ya mencionados para otras regiones.

7) Cercas vivas.

8) Arboles en linderos.

9) Pastos con Petereby (*Cordia trichotoma*) y otros árboles.

Chaco Central

En el Chaco Central estimulado por el mercado favorable de productos lácteos y cárnicos se realizan desmontes para instalar pasturas, eliminando árboles y arbustos en vastos espacios naturales.

Las áreas desmontadas están sujetas altamente a enmalezamiento, aparición de plagas (langostas, hormigas) peligro de erosión cólica y salinización a través de la elevación de agua del subsuelo.

En 1992 la Estación Experimental Chaco Central que trabaja con la Cooperación Técnica Alemana inicia los siguientes proyectos agroforestales y silvopastoriles:

1. **Implantación de un sistema de rompevientos modelo en el Chaco Central.** Se pretende con este proyecto evaluar el efecto de los rompevientos sobre las condiciones ambientales y servir como modelo para agricultores. Las especies utilizadas son: Paraíso (*Melia azedarach L.*), Grevillea (*Grevillea robusta*), Neeem (*Azadirachta indica*), Jambolan (*Syzygium cumini*), Acerola (*Malpighia glabra L.*), Pomelo (*Citrus paradisi*), Lapachillo (*Tecoma stans*), Tipa (*Tipuana tipu*), Siso (*Dalbergia sissoo*), Algarrobo Blanco (*Prosopis alba*).

2. Sistemas silvopastoriles en montes del Chaco Central: Normalmente los productores ganaderos en el Chaco Central realizan el desmonte e implantación de pasturas sin considerar que:

- Varias especies leñosas identificadas y bien manejadas pueden formar parte de fuentes de proteínas Ej. *Prosopis* sp.
- La interacción pasto-árbol es un factor importante dentro del sistema de pastoreo y conservación.
- La importancia de tener en cuenta que en los años críticos (frio o seco) las plantas leñosas podrían ser un recurso importante de forraje de mantenimiento.

El desmonte de árboles y arbusto podría promover la salinización del suelo por la elevación del nivel freático.

3. Adaptación de arboles y arbustos para diversos usos en el Chaco Central.

4. Integración de Leucaena en las pasturas

5. CONCLUSIONES

Las grandes áreas que se han deforestado y que se manejan sin árboles demuestran mayores síntomas de degradación de los suelos, que las parcelas manejadas con cierto criterio agroforestal y de conservación de suelo.

Los sistemas agroforestales cumplen la función de producción y al mismo tiempo a contribuir a la conservación de los recursos naturales a largo plazo. En el paraguay ya no se debe permitir la "expansión de la frontera agrícola" sin criterio técnico. La rehabilitación de los suelos degradados o empobrecidos debe ser una tarea para expandir la frontera del campo. El Paraguay ha agotado sus bosques como reserva para tierras agrícolas los aún existentes deben ser manejados para aprovechar su potencial productivo. Nuevos desmontes, potenciará los efectos negativos sobre el medio ambiente.

La diversificación de la agricultura como se pregoná actualmente, no es posible sin el aprovechamiento de la diversidad. La mayoría de los sistemas agroforestales sugeridas se pueden propagar también en otras áreas de las respectivas regiones, siempre teniendo en cuenta la situación ecológica en relación con las necesidades de las especies previstas y la situación de las exigencias y capacidades de los agricultores en consideración.

6. LITERATURA CONSULTADA

- BRACK, W. et al (1993) Co'e Poti : Prácticas y propuestas agro-silvo-pastoriles. DGP/MAG-GTZ. Proyecto de Planificación Del Uso de la Tierra (serie N° 16). Asunción, Paraguay
- BRACK, W. Y WEIK, J. (1994) Experiencias Agroforestales en el Paraguay. DGP/MAG-GTZ. Proyecto de Planificación Del Uso de la Tierra (serie N° 8). Asunción, Paraguay
- CCCP (1992) Manejo de Sistemas Agroforestales : Tres Experiencias Campesinas. Cordillera, Paraguay
- CUERPO DE PAZ (CP) (1992) Manual de Recursos para la Extensión Agroforestal. Asunción, Paraguay
- DAVALOS, J., KLASSEN, E., BRUNE A. (1993) Revisión bibliográfica de 10 Especies de Plantas Potenciales para Cortinas Rompevientos en la Zona del Chaco Central. SFN/MAG-GTZ. Asunción, Paraguay
- DIETZE, R. et al. (1994) Los camios de la Diversidad. DGP/MAG-GTZ. Proyecto de Planificación al Uso de la Tierra (serie N° 5). Asunción, Paraguay
- FRETES, A., KHOLER, A., DE ZUTER P. (1993) De la Organización Campesina al Desarrollo Rural Sostenible : Las Experiencias Agroforestales del Centro de Promoción Campesina de la Cordillera (CPCC). DPG/MAG-GTZ. Proyecto de Planificación al Uso de la Tierra. Asunción Paraguay.
- GTZ (1989) Sistemas Agroforestales en el Paraguay. Cooperación Técnica Paraguayo Alemana, Proyecto de Cooperación Forestal. Asunción, Paraguay
- KHOLER, A. (1992) Erosión, Conservación y el Contexto Socioeconómico. El Caso Paraguayo. EN: MAG/GT-GTZ. Hacia una Política de Uso de la Tierra en Paraguay (serie N° 3). Asunción, Paraguay
- MAG/GT-GTZ (1992) De la Conservación al Desarrollo Agrosilvo-pastoril - Choré: Campesinos y Técnicos de la Planificación de Uso de la Tierra (serie N° 9). Asunción, Paraguay
- MAG/GT-GTZ (1989) Etapas de la Deforestación e la Región Oriental del Paraguay. Asunción, Paraguay
- MAG/GT-GTZ (1992) Estación Experimental Chaco Central : Plan Operativo Fase II. Cruce Loma Plata, Paraguay.

Mapa 1: Ubicación de las áreas pilotos del proyecto



MAG/GT-GTZ

Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra
Agosto 1992

0 100 200 300 Km

PESQUISA AGROFLORESTAL NO CONTEXTO BRASILEIRO⁽¹⁾

Vitor Afonso Hoeflich⁽²⁾

1. INICIATIVAS EM PESQUISA AGROFLORESTAL.

No Brasil, aproximadamente 4 milhões de km² constituem-se de Floresta Amazônica, localizada no Trópico Úmido, e em torno de 1 milhão de hectares são de caatinga situada no Trópico Semi-Árido. As Regiões Sul e Sudeste, com situações bastante diferenciadas tanto do ponto de vista ecológico como sócio-econômico, possuem cerca de 1,5 milhões de km².

Os trabalhos com sistemas agroflorestais, no Brasil, iniciaram-se na década de 80. Entre as Instituições de ensino destacam-se os trabalhos realizados pelas Universidades de Viçosa, São Paulo, Paraná e Mato Grosso. Instituições Estaduais de Pesquisa como a EPAMIG (Minas Gerais), IAPAR (Paraná) e EPAGRI (Santa Catarina) também têm atuado nesta área. Entre as Unidades da EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, destacam-se os Centros de Pesquisa que atuam na Região Amazônica (CPATU(PA), CPAA(AM), CPAFs-Acre, Amapá, Rondônia e Roraima), no Semi-Árido (CPATSA), nos Cerrados (CPAC), e nas Regiões Sul e Sudeste (CNPFlorestas). Vale destacar, nesta fase, a iniciativa pioneira da EMBRAPA, em 1991, em transformar suas Unidades de Pesquisa localizadas na Amazônia, que trabalhavam predominantemente com enfoque em produto, em Centros de Pesquisa Agroflorestal.

Na Região Amazônica, a pesquisa agroflorestal teve crescimento significativo a partir da década passada e hoje já se indicam espécies de usos múltiplos para utilização em sistemas silviagricolas, silvipastoris assim como para a recomposição de ecossistemas degradados. Uma das bem sucedidas experiências com sistemas agroflorestais na Amazônia é o Projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado).

Para as Regiões do Trópico Úmido e Semi-Árido, muitos dos trabalhos realizados podem, certamente, ser também utilizados em Países africanos. A maioria dos Sistemas de uso da terra enquadram-se como silviagricolas ou silvipastoris destacando-se a utilização de espécies arbóreas com a finalidade de alimentação de rebanhos animais e para usos múltiplos.

⁽¹⁾ Documento apresentado pelo chefe do CNPFlorestas/EMBRAPA durante a Reunião Inter-Regional sobre Pesquisa, Educação e Desenvolvimento Agroflorestal para a África, Ásia e América Latina, realizada em Nairobi de 03 a 07 de maio de 1994, por iniciativa da FAO e do ICRAF.

⁽²⁾ Pesquisador e chefe do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/EMBRAPA.

Nas Regiões Sudeste e Sul, onde a agricultura é mais intensiva, foram desenvolvidas pesquisas que possibilitaram o estabelecimento, a nível de empresas, de projetos silviagrícolas e silvipastoris que influíram no aumento da produção de madeira, de alimentos e de serviços ambientais. Os retornos econômicos produzidos pelos cultivos intercalares cobrem parte dos custos de implantação e manutenção inicial dos povoamentos florestais.

Os Sistemas Agroflorestais, por levarem em conta parâmetros de produtividade física e econômica, com benefícios sociais e ambientais, são sistemas com amplas possibilidades de sustentabilidade. Contudo, apesar de apresentarem bons resultados sócioeconômicos, sua utilização de forma generalizada é ainda bastante restrita.

É imperioso que ações sejam desenvolvidas visando:

- 1) melhor caracterização e adequação das tecnologias disponíveis e informações mais completas sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais;
- 2) capacitação de recursos humanos na geração e difusão de tecnologias;
- 3) melhoria dos processos de transformação agroindustrial e de comercialização dos produtos gerados nos sistemas agroflorestais, principalmente na Amazônia;
- 4) adequação da legislação florestal e ambiental e,
- 5) dar prioridade a ações de ensino, pesquisa e assistência técnica em sistemas agroflorestais, principalmente pelas Instituições Governamentais.

Os fatores apontados se constituem, simultaneamente, em limitações e desafios a serem enfrentados pelas Instituições, nacionais e internacionais, que têm como objetivo o desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais, para o que, certamente, se requer uma urgente revisão da estratégia de atuação a nível mundial.

2. A PESQUISA E A EXTENSÃO AGROFLORESTAL

A participação de entidades de extensão no desenvolvimento dos sistemas agroflorestais tem sido, ainda, bastante restrita. Isto se deve ao fato de que as pesquisas foram iniciadas há pouco mais que uma década. As atividades de extensão, assim, têm-se restringido à instalação de Unidades de Demonstração em alguns Estados brasileiros.

Mesmo com os consideráveis avanços obtidos na Amazônia e em outras regiões, ainda se verifica que existe falta de:

- 1) divulgação das experiências desenvolvidas e dos conhecimentos de pesquisa sobre espécies, seus aspectos silviculturais e os resultados de sua aplicação em sistemas agroflorestais;
- 2) material formativo e informativo para a extensão e produtores;
- 3) programas de assistência técnica e extensão rural em sistemas agroflorestais;
- 4) programação articulada entre o ensino, a pesquisa e a extensão visando uma melhor promoção dos sistemas agroflorestais.

Para se estabelecer um aperfeiçoamento do ensino, da pesquisa e da extensão é necessário que haja uma melhor base técnica para seus integrantes. Desta forma, estes -

reunindo aspectos conceituais com as possibilidades tecnológicas e suas informações vivenciais - também poderão realizar análises *ex-ante* as quais poderão lhes permitir avaliar as tecnologias agroflorestais de maior sucesso.

3. PRIORIDADES NA ORIENTAÇÃO DA PESQUISA AGROFLORESTAL

O Brasil caracteriza-se pela sua dimensão geográfica ($8.511.996 \text{ km}^2$), abrangendo desde regiões equatorial tropical, ao Norte, até temperada sub-tropical, ao Sul, o que lhe confere grande variabilidade de clima, pedologia, cobertura florestal e uso do solo agrícola.

Face às características diferenciais das regiões, as orientações para um melhor desenvolvimento da pesquisa agroflorestal no País deverão, prioritariamente, ser de natureza:

3.1. - Sócioeconômica

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) deverão, prioritariamente, ser orientados para:

- os extratos de propriedades que tenham melhor assegurada a produção de alimentos básicos e a fixação da mão-de-obra rural;
- a diversificação da produção rural pelo uso racional dos recursos naturais, humanos e econômicos disponíveis;
- a diversificação entre produtos de consumo próprio e de mercado, dando prioridade à melhoria e/ou estabilização da produtividade, à redução de custos de produção e comercialização e à melhoria da renda do produtor;
- a promoção do uso de recursos, em geral disponíveis no próprio local e /ou na região, e alternativas poupadouras de energia, insumos e produtos externos à propriedade;
- os sistemas de produção que favoreçam a melhoria do bem-estar da população rural como forma de minimizar o êxodo rural, a agricultura migratória e melhorar a preservação dos recursos naturais produtivos.

3.2. - Agroecológica

Os SAFs deverão ser implementados visando prioritariamente:

- o uso racional dos recursos naturais de acordo com sua aptidão;
- o desenvolvimento de opções voltadas ao controle de pragas, doenças e ervas daninhas;
- o desenvolvimento de práticas agroflorestais para a recuperação de pastagens, áreas degradadas e de solos de baixa aptidão agrícola;
- o desenvolvimento de técnicas que possibilitem a preservação da matéria-organica e da fertilidade do solo, visando a manutenção da sua capacidade produtiva.

3.3. - Organizacional e institucional

Para o desenvolvimento da pesquisa e outras ações de promoção dos sistemas agroflorestais, devem ser contempladas prioridades como:

- o estabelecimento de ações multidisciplinares e inter-institucionais, a nível nacional e internacional;
- a melhor integração de programação de ações e de utilização de recursos humanos, financeiros e materiais, numa abordagem sistêmica e multidisciplinar, visando a implantação de uma rede de atividades de ensino, pesquisa e transferência de conhecimentos, a nível nacional e regional;
- a capacitação contínua dos recursos humanos e o intercâmbio metodológico e tecnológico;
- a maior integração das instituições com a comunidade em geral;
- o fortalecimento contínuo da infra-estrutura de ensino, pesquisa, extensão e assistência técnica em sistemas agroflorestais.

4. OPORTUNIDADES PARA A COLABORAÇÃO INTER-REGIONAL

A análise do desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no Brasil, inclusive com a realização recente de Seminários Regionais sobre o tema, indicam as áreas em que ações inter-regionais certamente terão chance de sucesso. Entre estas destacam-se:

- identificação de pesquisas (concluídas ou em andamento) e de experiências avaliadas nos diversos Países;
- cadastro de pesquisadores, de profissionais e de Instituições que atuam em Sistemas Agroflorestais;
- organização e dinamização de redes agroflorestais (nacionais, regionais e internacionais);
- desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais sustentáveis, com sua respectiva caracterização e quantificação (indicadores de sustentabilidade);
- desenvolvimento de sistemas agroflorestais a partir da implantação de Unidades de Demonstração;
- organização e implementação de Programas de Treinamento (nacionais e internacionais) de curto e longo-prazos, enfocando aspectos como: Diagnóstico (meio físico, biológico e antrópico); Técnicas de Avaliação das Interações Sociais, Económicas e Ecológicas; Desenhos Experimentais; Monitoramento de Sistemas Agroflorestais; Técnicas e Meios de Disseminação e Transferência de Tecnologias, entre outros.

ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN CHILE

Cesar Cabrera Severino¹

RESUMEN - En Chile, predominan los sistemas silvopastorales por sobre los agrosilvícolas o agrosilvopastorales. En general se usan en casi todo el país, tanto en bosques naturales como en plantaciones artificiales. Mas que sistemas estructurados, el concepto ha sido introducir ganado a los bosques y los propietarios de predios lo hacen como una práctica normal y natural. En los últimos años con los avances en la investigación y programas masivos de forestación se ha evolucionado en el manejo de estos sistemas entre los cuales destacan: Los árboles y arbustos forrajeros de la zona árida y semiárida de los géneros *Prosopis* y *Atriplex*, el bosque natural esclerófilo y estepa de *Acacia caven* en la zona semiárida y mediterránea Central. Las plantaciones de *Pinus radiata* en el secano centro Sur con 1,5 millones de hectáreas, representan la mayor potencialidad para estructurar sistemas de manejo silvopastoral. El único sistema agrosilvopastoral está representado por el cultivo del género *Populus* (álamos) en zona de riego de Chile Central. Aunque los avances en investigación y programas de desarrollo han sido importantes aún no es suficiente, y existen muchos terrenos degradados con pequeños propietarios en extrema pobreza rural, donde los sistemas agroforestales surgen como una clara alternativa de solución. Si bien es cierto queda mucho por conocer de los sistemas agroforestales, los sistemas con *Pinus radiata*, *Atriplex* y *Acacia caven*, están siendo cada vez más conocidos y usados y tienen la mayor potencialidad, ya que se adaptan al medio rural chileno, principalmente en la zona de tendencia semiárida.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento realiza una descripción de los principales sistemas agroforestales usados en Chile. Se da a conocer los avances y logros de la agroforestería en el país y se hace una reseña de las limitaciones que frenan el desarrollo de estos sistemas de uso múltiple.

1.1. - Importancia de la Agroforestería en Chile

Gran parte de los territorios de Chile están ubicados en lo que se denomina, Zonas Aridas y Semiáridas, caracterizadas por una escasa precipitación, alta temperatura y radiación, y en donde la vegetación existente se ha adaptado a estas condiciones adversas de clima, estableciéndose formaciones vegetales típicas de estas zonas áridas y semiáridas. Estas zonas de tendencia desértica abarcan 333.453 km². (I a III Regiones de Chile - Figura 1).

¹ Ingeniero forestal, Corporación Nacional Forestal Sexta Región Rancagua - Chile

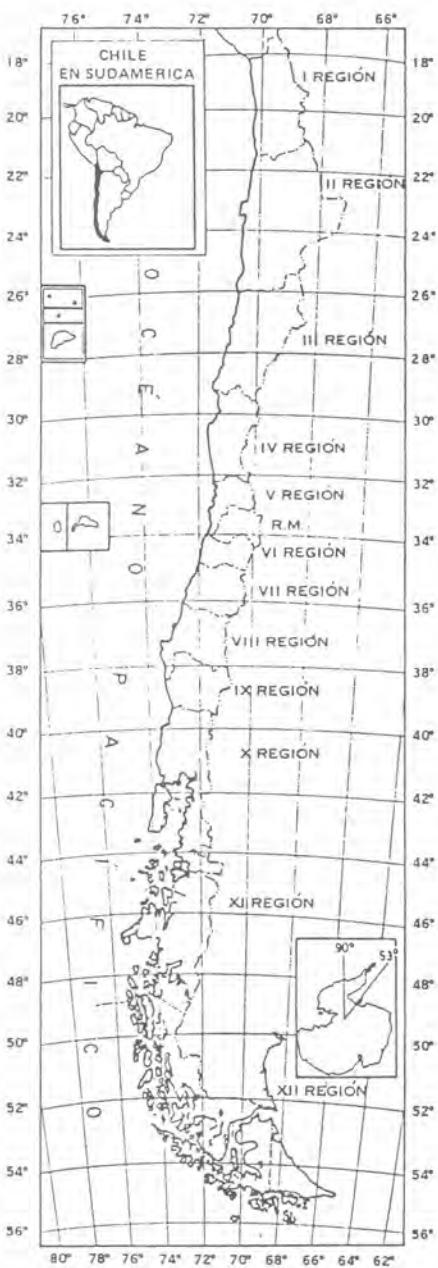


Figura 1.

División política-administrativa de Chile (adaptado de IGM, 1985) y Squella, F. y Soto, G. 1993.

Una de las formas de mejorar la conservación y productividad del suelo, ha sido el buscar alternativas de uso múltiple que permita por un lado, su adecuado uso de acuerdo a su potencialidad y limitaciones. Además la producción, de productos como: leña , carbón y madera, forraje para animales, lana y alimento para la población (carne, miel, productos agrícolas, etc.)

Esta alternativa de uso combinado del suelo se ha denominado Manejo Agroforestal, el cual consiste en la interacción de uso forestal, ganadero y agrícola en un mismo sitio, el cual busca la optimización de la producción del suelo y a su vez aumentar la rentabilidad como sistema de uso.

Pueden existir diferentes tipos de Manejo Agroforestal, dependiendo de los recursos incorporados a este manejo, las especies presentes en el estrato-arbóreo o arbustivo, las condiciones edafoclimáticas, el recurso pratense, el manejo animal y los cultivos.

En Chile existen diferentes sistemas de Manejo Agroforestal, dado principalmente por la diversidad climática, lo que hace variar los componentes del sistema.

En el presente documento se describen algunos de los sistemas presentes, los cuales primeramente se han llevado a nivel de investigación, para luego ser adaptados a las diferentes condiciones de las zonas involucradas. En general podemos decir que predominan los Sistemas Silvopastorales (árboles y ganado) por sobre los agrosilvopastorales (cultivo-árboles y ganado) y agrosilvícolas (cultivo agrícola y árboles).

Algunos sistemas tienen la componente agrícola solo el primer año, por lo tanto cambian a la categoría silvopastoral a partir del segundo año.

Los principales sistemas en el país están basados en árboles y arbustos forrajeros en la zona árida y semiárida, silvopastoreo en el matorral nativo esclerófilo y estepa de *Acacia caven* (espinales), silvopastoreo en plantaciones artificiales de *Pinus radiata* y en menor escala sistemas agrosilvopastorales con *Populus spp* (álamos)

Además se utiliza el bosque caducifolio del Sur con ganadería extensiva. La ganadería usada son caprinos y ovinos en la zona árida y semiárida y bovinos y ovinos en la zona centro-sur del país.

En resumen el silvopastoreo es importante en el desarrollo rural de todas las áreas del país, en especial en pequeños productores. Para las grandes compañías forestales, la ganadería representa un ingreso complementario respecto de sus objetivos industriales de la madera. Sin embargo, potencialmente se podrían pastorear 1,5 millones de hectáreas de bosques artificiales de *Pinus radiata* en distintos esquemas y grados de intensidad, de acuerdo a la edad del bosque y objetivos del manejo.

2. PRINCIPALES SISTEMAS AGROFORESTALES EN CHILE

A continuación se realiza una descripción de los principales sistemas usados en el país en base a plantaciones artificiales y bosque natural por zona geográfica de Norte a Sur (Figura 1).

2.1. - Zona Arida de tendencia desértica (I a III Regiones de Chile).

Manejo Silvopastoral con *Prosopis tamarugo* Phil.

La Pampa del Tamarugal, ubicada en la I Región de Chile, provincia de Iquique, entre los 19° 33' y 21° 50'S., se caracteriza por la carencia de precipitaciones o ser éstas ocasionales, existiendo además una gruesa capa de costra salina recubriendo el suelo.

En este lugar existen 26.000 ha de plantaciones de *Prosopis tamarugo* (PHIL) (tamarugo) asociada principalmente a *Prosopis chilensis* (Mol), (algarrobo) y *Prosopis alba*. Estas plantaciones fueron creadas principalmente por la Corporación de Fomento de Chile, (CORFO) entre los años 1966 y 1973, en la actualidad ha pasado a convertirse en una Reserva Nacional dentro del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del País. Sin embargo existen proyecciones para ampliar la superficie plantada a 109 mil ha. (CORFO, 1981).

El sistema ha permitido la utilización del fruto y del follaje del tamarugo y de los otros *Prosopis* como alimentación de un rebaño de aproximadamente 7000-9000 ovinos y caprinos /año.

El follaje y especialmente el fruto del tamarugo son nutritivos y palatables, y se utilizan como forraje para ovinos y bovinos. Se ha calculado un rendimiento en frutos y hojas de un kilogramo por metro cuadrado de proyección de copa de árboles adultos, lo cual permitirá alimentar 1.0 ovejas por cada hectárea de tamarugo por año. En árboles grandes con una altura y radio de copa superior a 5 m y en una densidad de 22 arb./ha se han obtenido producciones totales de 2.568 kg. mat.seca/ha/año (CORFO, 1982, citado por SQUELLA y SOTO, 1993).

Además del alimento para los animales, la población puede hacer uso de la madera como fuente de energía (leña), y los bosques creados como fuente de esparcimiento. Ultimamente CONAF I Región ha hecho pruebas para uso de la madera en palmetas para piso y confección de instrumentos musicales (quenas) con buenos resultados. También la madera puede usarse en artesanía y mangos de herramientas.

2.2. - Zona Semiárida (Sector costero con clima mediterráneo).

Manejo Silvopastoral con especies del género *Atriplex*.

Esta especie se ubica en la IV Región de Chile y en ella cerca de 1 millón de hectáreas tienen esta potencialidad de uso. Precipitación media anual son 225 mm.

Desde aproximadamente 1959 se han estado realizando investigaciones con arbustos forrajeros del género *Atriplex*, proporciona un alimento verde en épocas de escasez del recurso pratense, ha permitido mejorar la producción pecuaria, dado que se elimina en gran parte la transhumancia hacia las veranadas, proporciona alimento en épocas especiales como la preñez, pariciones y destete, y permite tener un silo de almacenamiento de forraje verde en pie para los animales.

Actualmente existen plantadas unas 44 mil ha con el género *Atriplex* las cuales son pastoreadas bajo un Sistema Biestratificado en base a pradera anual mediterránea y especies del género *Atriplex* (SQUELLA y SOTO, 1993).

El 95% de la superficie plantada corresponde a *Atriplex numularia* de origen australiano, el cual crece vigoroso y con gran resistencia al ramoneo de caprinos y

ovinos. El 30% del recurso (11.000 ha), pertenece a comuneros y pequeños productores, iniciándose el pastoreo el 2º año con cargas de 0,9 - 1 caprino/ha/año.

En el sistema se producen unos 1.200 Kg. mat.seca/ha de los cuales 700 Kg. corresponden al *Atriplex* y 500 Kg. a la pradera natural. (ENCINA, 1991).

En la gran mayoría de los casos esta combinación de arbustos forrajes con pradera natural está siendo utilizada en forma estratégica por el ganado como parte integral de un sistema silvopastoral (MENESES y SQUELLA, 1988).

2.3. - Zona Semiárida (Valle Central de Secano)

2.3.1. - Manejo Silvopastoral con espinales de *Acacia caven* (espino).

En Chile la formación vegetal nativa más característica de la zona central son los llamados "espinales" (abarcán de la VI a VIII Región), el cual es sometido a extracción de leña y carbón, en especial en sectores no arables. También en sectores más planos se le extrae para habilitación de cultivos agrícolas de secano (trigo, garbanzos). En general el pastoreo en esta situación no es muy controlado, por lo que la productividad del sistema, es baja. Sin embargo, con el estudio de opciones de manejo tanto pratenses como silvícolas (manejo de la cobertura arbórea) se podría traducir en la incorporación de extensas áreas a una producción y rentabilidad silvoagropecuaria mayor. En la actualidad se realizan estudios respecto al manejo de la cobertura de la estrata arbórea, por tener una relación directa con la producción y valor pastoral de la pradera. Es una de los sistemas de mayor relevancia y potencialidad futura.

2.3.2. - Silvopastoreo en matorral nativo esclerófilo

Una ganadería más extensiva se realiza en el matorral nativo esclerófilo compuesto principalmente por especies arbóreas como: *Quillaja saponaria* (Quillay) *Peumus boldus* (Boldo), *Lithraea caustica* (Litre) y también *Acacia caven* (Espino). Corresponde a un sistema biestratificado con especies arbóreas y pradera anual mediterránea y que se extiende desde la IV a VIII Región ocupando la precordillera andina y la Cordillera de la Costa. Actualmente esta formación vegetal está siendo reemplazada por plantaciones de *Pinus radiata*. Sin embargo aún ocupa extensas zonas de Chile Central y pese a representar prácticas tradicionales el sistema entrega una gran variedad de productos forestales, agrícolas y ganaderos.

2.4. - Zona Centro Sur (V a X Región de Chile)

Manejo Silvopastoral Biestratificado con *Pinus radiata* D.Don (Pino insigne) y praderas mediterráneas.

La especie forestal más conocida en Chile es el *Pinus radiata* (pino insigne) que aunque es una especie exótica, se ha plantado masivamente desde la Zona Centro (Valparaíso) con una precipitación de 600 mm. a la Zona Sur de Chile (Valdivia-

Osorno) con precipitaciones sobre los 1.500 mm, forestándose una superficie que supera los 1,5 Millones de hectáreas, las cuales son usadas principalmente para la producción de madera aserrada, y madera rolliza pulpable para la industria de la celulosa y el papel.

En la Zona Centro de Chile (V - VI Región), ubicada como una zona semiárida, el Pino insignie aunque plantado en superficies importantes no ha tenido aún el auge esperado, principalmente por que en esta zona existe una gran división de la tierra, con pequeños propietarios que viven de una agricultura y ganadería de subsistencia y no pueden destinar ese recurso masivamente a plantaciones forestales, ya que se quedarían sin áreas de cultivo para su alimentación.

Antes de 1970 las plantaciones de pino eran manejadas bajo sistemas tradicionales, donde los animales eran generalmente excluidos del bosque. Los sistemas manejados de Silvopastoreo usando pino insignie fueron considerados en Nueva Zelandia el año 1969, como resultado de un esquema enfocado a la producción de madera de calidad libre de nudo (régimen de aserrío directo).

Bajo estos sistemas, el rodal es mantenido más abierto, con raleos llegando a una cosecha final de 200 - 250 árb./ha. El pastoreo con ovinos y bovinos fue considerado una forma oportuna para utilizar el forraje y también lograr retornos anticipados, especialmente cuando se plantaban sobre praderas y donde la infraestructura ganadera como cercos y corrales ya existía.

Actualmente en Nueva Zelandia, Chile y Australia el pastoreo en plantaciones es extensivamente practicado porque ha probado obtener beneficios prácticos y también porque los terrenos agrícola-ganaderos están probando ser los sitios más rentables para forestaciones.

Se distinguen dos modalidades de pastoreo en plantaciones:

A.-**Silvopastoreo de Bosques**, donde el talaje es secundario a la producción forestal. Esto se denomina generalmente "talaje de bosques". Consiste en: pastoreo del recurso forrajero existente dentro de las plantaciones (pradera natural), como ocurren en plantaciones sobre terrenos forestales. Es la modalidad más usada en Chile, y se describe mas adelante.

B.-**Silvopastoreo de Predios Ganaderos**, donde se integran plantaciones con mayor espaciamiento dentro de predios ganaderos, dejándose comunmente sectores sin plantar para la ganadería. También se plantan cortinas de viento en hileras simples o dobles al lado de cercos existentes y son manejados para rollizos a la vez de servir de protección para los animales. En Chile muy pocos agricultores se dedican a esto.

Pastoreo del Recurso Forrajero Existente Dentro de Plantaciones (talaje de Bosques).

En el pasado las plantaciones forestales eran a menudo relegadas a terrenos no aptos para la agricultura. Ultimamente ha habido una marcada tendencia a establecer nuevas plantaciones sobre terrenos que antiguamente tenían praderas. En Nueva Zelandia y Australia esto se debe principalmente a la gran oposición por parte de conservacionistas de rozar bosques nativos para plantaciones. En Chile también se está comenzando a tomar conciencia del asunto. Sin embargo, en los tres países hay

coincidencia de criterio que los sitios más rentables para forestación son los terrenos pastorales.

Está ampliamente reconocido que los árboles crecen mejor en terrenos que previamente estaban empastados con leguminosas y gramíneas y que son pastoreados. Terrenos pastorales con poca pendiente, libres de malezas (úlex, retamillo), cerca de puertos de exportación o centros de utilización y con buenos caminos, son proposiciones muy atractivas para forestación a pesar de considerar un mayor precio a la tierra.

Sistemas silvopastorales como el descrito se están aplicando en 100 mil ha con aproximadamente 7.000 ovinos y 10.000 bovinos. Ganadera Tolhuaca controla aproximadamente el 70% de esta masa a través de contratos con las grandes empresas forestales. (LESLIE; KNOWLES; MOORE, 1990).

Los principales objetivos de las empresas forestales de pastorear las praderas dentro del bosque es para reducir el riesgo de incendio, mejorar el acceso al rodal, prevenir el ingreso y competencia de malezas y obtener un ingreso con los animales.

Para las grandes compañías forestales chilenas, los ingresos por ganadería son complementarios a sus objetivos finales de producción de madera de alta calidad.

Potencialmente las 1,5 millones de ha plantadas con *P. radiata* pueden ser aprovechadas al menos con silvopastoreo temporal hasta el cierre del dosel. El período puede extenderse de los 4 a los 8 años de edad para el caso de vacunos y desde los 2 años en el caso de ovinos, sin riesgos para la plantación.

Cuando el dosel del bosque se abre por raleos y podas, también pueden ser pastoreados, ya que la entrada de luz permite el desarrollo de la pradera.

2.5. - Zona Valle Central

Sistema agrosilvopastoral con *populus spp* (alamo)

La Sociedad Agrícola y Forestal El Alamo, ubicada en la zona de Parral (VII Región) posee 1.600 has. de riego plantadas con diferentes híbridos de álamos. Requiere suelos agrícolas y de buena profundidad.

En manejo agroforestal desarrollado se viene aplicando desde 1974 y persigue abarcar todo el ciclo del álamo. El distanciamiento entre hileras de los árboles no sólo busca ayudar al crecimiento de la especie, sino también facilita el desplazamiento de la maquinaria agrícola entre ellos. Todo el manejo que se aplica al cultivo agrícola, como eliminación de malezas, riego, fertilizantes, etc. También repercute en forma beneficiosa en el álamo.

Durante los 3 primeros años de la plantación (40% de cobertura al suelo), se realizan cultivos de remolacha y maíz para grano. En sectores bajo tendido eléctrico se cultivan espárragos. La cosecha de productos agrícolas es a la salida del invierno. Luego éstos se reemplazan por una empastada de corta duración (3 años aprox.) de trébol rosado, trébol blanco y ballica, con fines de obtención de forraje. Este se almacena en silos o en fardos y eventualmente se emplea para talajeo directo. Antiguamente se practicaba masivamente el talaje en el sistema, llegándose a tener 1,500 cabezas de vacuno Hereford, pero tendían a comerse la corteza de uno de los

híbridos, por lo que fueron extraídos. Al sexto año de plantación, los álamos han desarrollado todo su follaje. A cambio, se ha optado por cultivar una mezcla de Avena con Vicia. Estas son forrajeras anuales de crecimiento invernal que tienen la ventaja de crecer durante todo el invierno y necesitar muy poca luz. Los planes son que estas forrajeras constituyan un cultivo anual hasta la corte de los árboles (ULLOA 1992, ENCINA 1991). Este Sistema Agrosilvícola es de alta rentabilidad y requiere un manejo muy intensivo de todos los componentes (árboles y cultivos).

2.6. - Zona Sur (IX Y X Regiones de Chile)

Manejo Silvopastoral con Bosque Nativo Caducifolio y Siempreverde.

Practicamente no hay experiencias diseñadas ni se cuenta con información confiable. Se sabe que es una práctica común de los agricultores y ganaderos sureños, el introducir vacunos al bosque principalmente al sotobosque con *Chusquea quila* (quila) la cual es un excelente forraje. Es una ganadería extensiva y de difícil registro por lo cerrado del bosque tipo selva con precipitaciones por sobre los 2.000 mm.

3. AVANCES Y LOGROS DE LA AGROFORESTERIA EN CHILE

A continuación se mencionan los principales avances y logros que han permitido un desarrollo de los Sistemas agroforestales.

- 3.1. 26 mil ha de *Prosopis tamarugo* y 44 mil has. de *Atriplex spp*, bajo esquema de manejo silvopastoral en zonas áridas y semiáridas.
- 3.2. 1,5 millones de has. plantadas con *Pinus radiata* potenciales de ser usadas en silvopastoreo en la zona centro sur. Actualmente el 97% son privadas y el 70% se pastorean en diversos grados.
- 3.3. Incorporación de pequeños propietarios y campesinos forestales a actividades de silvopastoreo con el apoyo del Estado. Forestación pequeñas propiedades en la mayoría de las regiones del país. Silvopastoreo temporal con *Pinus radiata* V a X Regiones.
- 3.4. Creación de un Centro Experimental Forestal por parte de CONAF (CEF Tanumé VI Región 1986) en él se desarrollan investigaciones silvopastorales. Con *Pinus radiata* e introducción de especies. También la Universidad Austral de Chile posee un Centro Experimental en Valdivia. -INIA posee sobre 10 estaciones experimentales en materias agropecuarias.
- 3.5. Convenios de investigación y cooperación técnica, CONAF-INIA en materias silvopastorales relacionadas con *Pinus radiata* y praderas (corresponden a Instituciones estatales de cobertura nacional).
- 3.6. Selección de nuevas especies forrajeras y dendroenergéticas para zonas áridas y semiáridas (*Acacia*, *Eucalyptus*) en la VI Región.
- 3.7. Incorporación del género *Populus* (álamos) a la agrosilvicultura. Constituye una alternativa interesante para pequeños agricultores con parcelas de riego. La gran empresa maneja 1.700 hás. con diferentes variedades (Fundo Copihue).

- 3.8. El Proyecto silvopastoral U. Austral-Ministerio de Agricultura (FIA) en la X Región que se desarrolló durante 7 años entregó importantes avances técnicos y publicaciones científicas. Se basa en la combinación de Pino insigne y ovinos.
- 3.9. Existen importantes avances en el conocimiento y silvopastoreo del Bosque nativo esclerófilo y estepa de **Acacia caven**. Principalmente con el manejo de la cobertura de los "espinales" y los sistemas de pastoreo. (U.de Chile e INIA).
- 3.10. Los camelidos domésticos (Llamas y alpacas) surgen como alternativa incipientes para pastoreo de plantaciones de **Pinus radiata** y estepa de **Acacia caven**.
- 3.11. El Decreto Ley N° 701 que subsidia la forestación y el manejo forestal en Chile ha permitido el incremento del patrimonio de plantaciones tanto en zonas áridas y semiáridas, como la zona Centro Sur.

4. LIMITACIONES PARA EL DESARROLLO AGROFORESTAL EN CHILE (Adaptado de GARFIAS y JACOB, 1993 y CABRERA, 1991)

Existen varios factores que limitan el desarrollo de la agroforestería en Chile. Estos no necesariamente provocan trastornos negativos, sino que también presentan oportunidades para realizar nuevos proyectos disciplinarios e interdisciplinarios.

4.1. - Sesgo Disciplinario

La agroforestería es interdisciplinaria. En ella participan profesionales de las ciencias biológicas (Ing. Agrónomos, Ing. Forestales, Médicos Veterinarios, etc.), profesionales de las ciencias sociales (Sociólogos, Antropólogos, Economistas, etc.). Al existir divergencias entre estas ramas y entre cada disciplina que las conforman se producen fuertes trastornos. Por ejemplo es frecuente encontrar proyectos de investigación que conducen a resultados similares, en vez de proyectos complementarios.

4.2. - Coordinación Interinstitucional y Objetivos Institucionales.

La falta de coordinación entre las distintas instituciones dificulta el desarrollo agroforestal por razones logísticas, administrativas, políticas y personales.

Muchas veces, la solución de este inconveniente radica en los esfuerzos de un individuo o un grupo de individuos, los que buscan la forma de promover la colaboración interinstitucional. Parece adecuado buscar mecanismos de trabajo que despersonalicen e institucionalicen la manera de coordinar los esfuerzos.

4.3. - Manejo con Múltiples Propósitos

Los sistemas agroforestales intentan optimizar varios factores simultáneamente, lo que dificulta aún más el trabajo con ellos. Esta limitación está fuertemente vinculada con el sesgo profesional. Las prioridades de trabajo deben ser fijadas de acuerdo a las necesidades de las comunidades y no a las expresadas por las instituciones.

4.4. - La falta de Conocimiento

En la actualidad, hay una carencia de información científica relacionada con el comportamiento de los sistemas agroforestales. En el desarrollo de proyectos de investigación, la formulación de las funciones de producción puede basarse en las funciones individuales ya existentes. Además, los sistemas tradicionales pueden ser tomados como base para estimar la influencia de cada componente sobre los demás. Esta estrategia facilita la tarea de extensión agroforestal, debido a que se fundamenta en las prácticas conocidas.

4.5. - La Política Pública y la Legislación Forestal

La legislación existente no incentiva la plantación con bajas densidades, debido a que los mayores esfuerzos están orientados hacia la producción a gran escala, en desmedro de los pequeños propietarios. Sin embargo, hay sistemas que utilizando pocos individuos por hectáreas, como las cortinas cortaviento, cercos vivos y algunos sistemas agrosilvícolas, pueden incrementar la productividad predial. Es importante que existan leyes que incentiven la forestación con fines de protección.

4.6. - La Falta de Financiamiento

El financiamiento es un problema recurrente para este tipo de proyectos, tanto proyectos de investigación como de desarrollo.

4.7. - Falta de Capacitación y Entrenamiento

Son muy pocos los especialistas capacitados en materias agroforestales, casi no existen. Eso deriva en la ausencia de extensionistas y capacitadores de todo nivel. Las propias Universidades no tienen cursos formales o estos son la excepción. Esta situación limita el desarrollo de proyectos agroforestales y estos son menos conocidos.

5. CONCLUSION

En Chile se utilizan masivamente prácticas tradicionales de Agroforestería por muchos años, entendiéndose por tal el introducir ganado en un sistema biestratificado donde existen árboles y pradera. Estas prácticas son ampliamente usadas por los campesinos y por los grandes propietarios de todo el país, en especial el Silvopastoreo en el bosque nativo esclerófilo y en espinales de *Acacia caven*.

Los "Sistemas agroforestales" más sistematizados y estructurados que implican un "Manejo combinado" de la pradera y los árboles y el ganado son de conocimiento más reciente. Por ser de datos más recientes aún las técnicas no son tan conocidas y por ende son menos usadas. Sin embargo, existen importantes avances en la investigación y validación de estos sistemas de producción, en especial en Espinales (*Acacia caven*), *Atriplex* spp y *Pinus radiata*.

El "Talaje de bosques" de ***Pinus radiata*** entendido como el aprovechamiento temporal de la estrata herbácea (pradera natural mediterránea) también es importante durante los primeros 7 - 8 años del bosque, antes del cierre del dosel. Esta práctica tradicional cobra especial relevancia si se considera que en Chile existen 1,5 millones de Ha. plantadas con esta especie en diversas edades. A las grandes Compañías forestales les sirve como un ingreso complementario por concepto de ganadería y además sus bosques quedan limpios de pastos y sotobosques menor reduciendo con ello peligro de incendios forestales.

6. BIBLIOGRAFIA

- CABRERA, C. Principais Sistemas de Manejo Agroflorestal no Chile. Descrição de um experimento de manejo silvipastoril com ***Pinus radiata*** D.Don. Boletim de pesquisa florestal C.N.P.F. EMBRAPA. COLOMBO P.R. BRASIL. 1991.
- CABRERA, C. Aspectos generales de los sistemas de Manejo Agroforestal en Chile. Reunión de Coordinadores Nacionales de la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales de la FAO, Oficina Regional para América Latina y El Caribe. Bogotá, Colombia. 25 p. 1991.
- CABRERA, C. Rol de la Corporación Nacional Forestal, la Red Agroforestal en la formulación e implementación de proyectos agroforestales. Memoria Seminario de Agroforestería "Potencialidades y restricciones dentro del desarrollo forestal chileno". Universidad de Chile, Escuela de Ciencias Forestales. Santiago - Chile 7 -12 p. 1993.
- CONAF. Corporación Nacional Forestal. Informe de estadísticas de Plantaciones. Gerencia Técnica Depto. de Control Forestal. Santiago Chile s/p. 1993.
- ENCINA, O. Descripción de Sistemas asociados de Agricultura, ganadería y silvicultura entre las regiones IV Y X de Chile. Estudio de Terreno. Corporación de Investigación en Agricultura alternativa. CIAL Santiago - Chile. 109 p. 1991.
- FAO. Consulta de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de America Latina y El Caribe. Memoria, Oficina Regional de la FAO para A. Latina y El Caribe. Santiago - Chile. 152 p. 1993.
- GARFIAS, R. y JACOB, T. ¿A donde vamos?. Un diagnóstico de las limitaciones y el Potencial para el Desarrollo de la Agroforestería en Chile. Memoria Seminario de Agroforestería "Potencialidades y restricciones dentro del desarrollo forestal chileno. Univ. de Chile, Escuela de Cs. Forestles, Santiago Chile. 45-51 p. 1993.
- LESLIE, B.; KNOWLES, R.; MOORE, R. Silvopastoreo con ***Pinus radiata*** D. Don en zonas frías. Informe presentado en primer taller de grupo silvícola, Fundación Chile, Concepción, Chile. 10 p. 1990.

MENESES, R. y SQUELLA, F. Los arbustos forrajeros. En I. Ruiz (ED), Praderas para Chile, INIA. Cap.19, 341-367 p. 1988.

SQUELLA, F. y SOTO, G. Desarrollo de Sistemas Agroforests-tales en la zona de tendencia desértica y mediterránea árida y semiárida de Chile Proyecto FAO/Holanda, Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, Oficina de Coordinación Nacional de Chile. Serie documentos técnicos N° 5. La Serena. Chile. 83 p. 1993.

ULLOA, J. Objetivos empresariales para el manejo de sistemas agroforestales: Un estudio de Caso. apuntes del tema expuesto en Seminario de agroforestería. Universidad de Chile, Escuela de Ingeniería Forestal. Santiago. Chile. 1992.

ESPÉCIES ARBÓREAS DE USOS MÚLTIPLOS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Paulo Ernani Ramalho Carvalho¹

RESUMO - O trabalho comenta sucintamente espécies arbóreas nativas e exóticas, de usos múltiplos, utilizadas ou recomendadas para sistemas agroflorestais na Região Sul do Brasil. O trabalho descreve, também sucintamente, alguns sistemas agroflorestais importantes na Região Sul do Brasil: 1) sistemas com a erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire); 2) sistemas tradicionais com a bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham); 3) grevílea (*Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.) e 4) o faxinal.

ABSTRACT - The paper shows about native and exotic species for multiple uses in agroforestry systems in the South Region of Brazil. In this paper, it is also described about some importants agroforestry system in consortium with erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire), with bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham); and with the faxinal.

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, em várias partes do mundo, tem crescido o interesse pela agrosilvicultura - associação entre culturas agrícolas ou pastagens e espécies florestais. No Sul do Brasil, o alto grau de ocupação das terras cultiváveis já não permite o aumento da produção de alimentos, madeira e energia, a não ser pelo aperfeiçoamento das práticas culturais, aliado à melhor utilização do solo. O desenvolvimento de projetos agroflorestais, em áreas hoje ocupadas apenas com florestas ou apenas com lavouras e pastagens, constitui alternativa interessante para o alcance deste objetivo. O proprietário florestal pode cobrir os custos de implantação de suas florestas e, inclusive, obter retornos líquidos com a produção oferecida pela cultura intercalar.

O principal tipo florestal da Região Sul do Brasil é a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) que no começo do século XX ocupava cerca de 30% da região, concentrando-se principalmente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Devastada em consequência da exploração madeireira descontrolada e da acelerada expansão da agricultura, ocupa hoje uma área restrita e de importância econômica relativamente pequena. Além disto a exportação livre de madeira bruta, em

¹ Eng. Florestal, M. Sc., CREA nº 3460-D/PR, Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

toras ou com o mínimo beneficiamento, até meados dos anos 70 e a produção de lenha e carvão para fins energéticos, sob estímulo do Governo Federal, após os choques do petróleo, fez cair vertiginosamente o percentual de área florestada na região.

Outras tipologias florestais ocorrem, também, na região: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e os Campos Gerais. A Mata Atlântica, também, foi severamente explorada, porém principalmente no Paraná ainda está bem preservada. Felizmente, o que restou encontra-se hoje protegido por lei com propósitos conservacionistas.

2. PRINCIPAIS SISTEMAS AGROFLORESTAIS REALIZADOS NA REGIÃO SUL

Praticamente, quatro sistemas ou grupos de Sistemas são mais usados na Região Sul do Brasil:

2.1. - Sistemas com a erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

Há inúmeros sistemas silviagrícolas e silvipastoris envolvendo a erva-mate. A espécie aceita plantio a pleno sol, podendo ser plantada sozinha ou em sistemas agroflorestais com outras culturas. A associação com culturas agrícolas é um fato comum, principalmente com mandioca, milho e feijão nos três primeiros anos após o plantio da erva-mate. O consórcio de erva-mate com culturas anuais minimiza a necessidade de recursos para implantação do erval, permitindo a produção de grãos nas terras destinadas à erva-mate. Segundo BAGGIO *et al.* (1982), a consociação da erva-mate com o feijão (*Phaseolus vulgaris*) no sul do Paraná, possibilita rendas adicionais com a exploração da cultura agrícola, quase cobrindo os custos variáveis de implantação da cultura de erva-mate.

2.2. - Sistema tradicional com a bracatinga (*Mimosa scabrella*)

Um dos sistemas agroflorestais mais tradicionais no sul do Brasil, é o cultivo da bracatinga associada a culturas agrícolas no ano de implantação (BAGGIO *et al.*, 1986). Este sistema, adotado nos municípios próximos a Curitiba-PR, originou-se no início do século e ocupa, hoje, uma área estimada de 50 mil ha (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1988). O sistema de regeneração induzida pelo fogo junto com as culturas intercalares do milho e feijão, é o mais rentável economicamente, para os produtores rurais localizados na região metropolitana de Curitiba (GRAÇA & MENDES, 1987).

Em Biguaçu, no litoral de Santa Catarina, a bracatinga participa, há cerca de 40 anos, de um sistema agroflorestal com mandioca (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1988b).

2.3. - Grevílea (*Grevillea robusta*)

A busca de soluções para reduzir o efeito pernicioso dos ventos frios e ventos quentes e secos levou o Instituto Brasileiro do Café -I.B.C. a recomendar, a partir de 1975, o uso de quebra-ventos arbóreos com grevílea. No Estado do Paraná, a maioria dos cafeicultores adotou a técnica de proteger suas plantações com grevilea, tendo introduzido inúmeras variações na distribuição das árvores, segundo critérios próprios. Uma apreciação geral do sistema e da espécie é fornecida por BAGGIO (1983). A madeira produzida no sistema é, hoje, encontrada em serrarias no norte do Paraná.

2.4. - O Faxinal

Por "faxinal" são conhecidas as matas mistas de latifoliadas e araucária que ocorre no Sul do Brasil, distribuindo-se pelo centro-sul do Paraná, centro de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul (YU, 1985). Acompanhando a colonização destas terras, surgiu o sistema de criação comunitária, aproveitando a mata natural, principalmente dos vales, impróprios à pequena agricultura devido à elevada acidez dos solos. Assim, cercavam-se estas florestas para uso comum, reservando as áreas das pendentes para a prática agrícola, de uso privado.

Segundo BAGGIO & CARPANEZZI, 1988, nos criadouros comunitários, predominam a diversidade de animais (bovinos, suínos, equinos, caprinos, ovinos e aves) que se alimentam quase que exclusivamente dos recursos naturais (frutos, pasto nativo, arbusto e árvores). Segundo os mesmos autores, inventário feito em um desses faxinais no sul do Paraná, foram constatadas mais de 80 espécies arbóreas.

3. INDICAÇÃO DE ESPÉCIES

Neste tópico, será fornecida uma breve descrição de espécies arbóreas nativas e exóticas, para usos múltiplos, comumente usadas ou recomendadas para sistemas agroflorestais no sul do Brasil. Essas descrições incluem informações sobre: a) família; b) sinonímia botânica, quando for importante; c) características da planta; d) ocorrência natural; e) habitat; f) ecologia; g) silvicultura; h) sistemas agroflorestais; i) principais usos e j) outras informações relevantes são dadas sob o subtítulo "comentários". Para a madeira será fornecida a massa específica aparente (mea) a 15% de umidade e para lenha e carvão será fornecido, quando disponível, o poder calorífico da lenha (pc).

3.1. - Espécies Nativas

Espécies recomendadas para plantio, segundo sistemas pré-existentes, ou recomendadas para formulação de futuros sistemas. Uma apreciação geral das espécies descritas nos itens 3.1 a 3.3, é fornecida por CARVALHO (1994).

3.1.1. - *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Bentham

ANGICO-BRANCO

Família: Mimosaceae. **Sinonímia botânica:** *Piptadenia colubrina* (Vellozo) Bentham. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (máximo de 30 m); DAP = 30-60 (máximo de 100 cm). **Ocorrência natural:** 07°S (PI) a 25°20'S (PR); Bolívia e Peru. **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e Floresta com Araucária. **Ecologia:** 100-1.200 m de altitude; 1.200-2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca de até 6 meses; em solos muito rasos. **Silvicultura:** propagação vegetativa a partir de brotações; associa-se com *Rhizobium*; medianamente tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 26 m³/ha.ano); prefere solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas e arborização de pastos, aceitando plantio com mudas altas. **Principais usos:** madeira pesada a muito pesada (mea = 0,80 a 1,10 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão de boa qualidade; planta apícola: pólen e néctar, com 33% de açúcar; planta forrageira: as folhas murchas são tóxicas ao gado, porém, secadas ou secas, constituem boa forragem; medicinal; revegetação; ornamental; tanino (até 32% na casca). **Comentários:** não é árvore longevo.

3.1.2. - *Anadenanthera macrocarpa* (Bentham) Brenan

ANGICO-VERMELHO

Família: Mimosaceae. **Sinonímia botânica:** *Piptadenia macrocarpa* Bentham. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (30 m); DAP = 30-50 (90 cm). **Ocorrência natural:** 04°S (CE) a 24°20'S (PR), atingindo 27°S na Argentina; Bolívia (sul) e Paraguai (leste). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e outras tipologias florestais. **Ecologia:** 17-1.200 m de altitude; 500-2.000 mm de precipitação média anual, com estação seca até 9 meses no Nordeste; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** associa-se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 26 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para sombreamento de pastagens, devido apresentar copa ampla. **Principais usos:** madeira pesada a muito pesada (mea = 0,85 a 1,10 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão de boa qualidade; planta apícola: pólen e néctar, com 33% de açúcar; planta forrageira: as folhas murchas são tóxicas ao gado; porém, secadas ou secas, constituem boa forragem; medicinal; revegetação; ornamental; tanino (até 20% na casca). **Comentários:** no Cerrado e na Caatinga, o angico-vermelho apresenta porte menor, com altura variando de 3-15m. Separa-se da espécie anterior por apresentar, geralmente, acúleos no tronco.

3.1.3. - *Annona cacans* Warming

ARITICUM-CAGÃO

Família: Annonaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 19°S (ES) a 30°S (RS). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-1.000 m de altitude; 1.200-2.000 mm de precipitação média anual, com

estação seca até 3 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** estratificação das sementes em areia úmida; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 15 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,50 a 0,60 g/cm³); alimentar; ornamental. **Comentários:** o uso de seu fruto em alimentação deve ser visto com parcimônia, pois em excesso pode causar diarréia.

3.1.4. - *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze PINHEIRO-DO-PARANÁ

Família: Araucariaceae. **Característica da planta:** árvore perenifólia e dióica; H = 10-35 (50 m); DAP = 50-120 (250 cm). **Ocorrência natural:** 19°15'S (MG) a 31°30'S (RS); 96% de sua área de ocorrência localiza-se na Região Sul do Brasil. **Habitat:** espécie característica da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária). **Ecologia:** 500-2.300 m de altitude; 1.200-2.500 mm de precipitação média anual, sem estação seca; exigente em fertilidade e profundidade dos solos. **Silvicultura:** semente recalcitrante; tolerante ao frio; rebrota, porém inadequada para manejo por tahadia; crescimento variável (1-26 m³/ha.ano); semeadura direta; estacas caulinares apicais; apresenta micorriza. **Sistemas agroflorestais:** nos dois primeiros anos de plantio, o pinheiro pode ser consorciado com culturas agrícolas, o milho e algumas vezes o feijão. Estes consórcios, além de não prejudicarem o crescimento do pinheiro, fornecem sombreamento, condição importante para o início de implantação, e possibilitam uma renda extra que cobre os custos de manutenção da cultura florestal (HOEFLICH et al. 1990). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,50 a 0,61 g/cm³) para desdobra e celulose de fibra longa; os nós de pinho são famosos pelo poder calorífico, substituindo até o coque; a casca de indivíduos adultos é reputada para energia, principalmente nos fogões domésticos; o pinhão é comestível.

3.1.5.- *Cabralea canjerana* (Vellozo) Martius subsp. CANJARANA

Família: Meliaceae. **Sinonímia botânica:** *Cabralea glaberrima* A. Jussicu. **Característica da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 10°N (Costa Rica) a 31°30'S (Brasil, RS); Argentina (nordeste), Bolívia, Guiana, Paraguai (leste) e Peru. **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** do nível do mar até 1.500 de altitude; 850-2.500 mm de precipitação média anual; tolera solos de baixas fertilidade. **Silvicultura:** semente recalcitrante; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento monopodial quando jovem e moderado (até 12 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas e para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,45 a 0,56 g/cm³), para desdobra; planta apicola; medicinal; ornamental;

inseticida. **Comentários:** é menos afetada pela broca das meliáceas (*Hypsipyla grandella*), comparativamente ao cedro (*Cedrela fissilis*).

3.1.6.- *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze

JEQUITIBÁ-BRANCO

Família: Lecythidaceae. **Sinonímia botânica:** *Cariniana excelsa* Casar. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 9°S (AC) a 27°30'S (SC); Bolivia (sul); Paraguai (leste). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-1.200 m de altitude; 1.000-2.400 mm de precipitação média anual, com até 3 meses de estação seca; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 22 m³/ha.ano); prefere solos profundos e férteis. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas e para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira média a pesada (mca = 0,70 a 0,78 g/cm³) para desdobra; medicinal; celulose; tanino; artesanato. **Comentários:** a madeira do jequitibá-branco tem características e usos equivalentes ao mogno (*Swietenia macrophylla*).

3.1.7. - *Centrolobium microchaete* (Martius ex Benth) Lima

ARARIBÁ-AMARELO

Família: Fabaceae. **Sinonímia botânica:** *Centrolobium robustum* var. *microchaete* Martius ex Benth. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 5-15 (30 m); DAP = 40-70 (120 cm). **Ocorrência natural:** 03°15'S (CE) a 08°S (CE) e 10°40'S (SE) a 27°15'S (SC). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-900 m de altitude; 1.000-2.100 mm de precipitação média anual, com estação seca de 3-6 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** semcia-se o fruto; associa-se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 7 m³/ha.ano); prefere solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas e de pastos. **Principais usos:** madeira média a pesada (mca = 0,70 a 0,85 g/cm³) para desdobra; lenha; ornamental. **Comentários:** separa-se de *Centrolobium tomentosum* pelo tamanho do fruto (7-10 cm de comprimento).

3.1.8. - *Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Bentham

ARARUVA

Família: Fabaceae. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 14°S (BA) a 24°20'S (PR). **Habitat:** Floresta Estacional Semi-decidual e Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-1.100 m de altitude; 1.100 a 2.100 mm de precipitação média anual, com estação seca de até 3 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** o fruto é a unidade dissemínadora; associa-

se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 20 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie usada na arborização de culturas, como no sombreamento do cacau no sul da Bahia, e recomendada para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira média a pesada (mea = 0,70 a 0,80 g/cm³) para desdobro; lenha e carvão (pc = 4.339 Kcal/kg); a semente é comestível; medicinal; ornamental; tanino (28-43% na casca). **Comentários:** separa-se de *Centrolobium microchaete*, principalmente, pelo tamanho do fruto (15-22 cm de comprimento).

3.1.9. - *Colubrina glandulosa* Perkins var. *reitzii* (M. C. Johnston) M. C. Johnston. **SOBRASIL**

Família: Rhamnaceae. **Sinonímia botânica:** *Colubrina rufa* Reissek. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 04°20'S (CE) a 30°S (RS); Bolívia (leste) e Paraguai (Serra de Amambay). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Atlântica. **Ecologia:** até 1.100 m de altitude; 1.000-2.000 mm de precipitação média anual, com estação seca de 2-5 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** escarificação das sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos; não tolerante ao frio; rebrota, podendo ser conduzida por talhadia; boa desrama natural; crescimento monopodial e moderado (até 12 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de cultura perene e também, apta para quebra-ventos. **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,80 a 1,00 g/cm³), para desdobro; lenha; planta apícola; ornamental; postes. **Comentários:** são descritas quatro variedades, das quais a variedade *glandulosa* ocorre no Ceará e na Bahia.

3.1.10. - *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel **LOURO-PARDO**

Família: Boraginaceae. **Característica da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (35 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 03°30'S (CE) a 31°30'S (RS); Argentina (nordeste) e Paraguai (leste). **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** 30-1.000 m de altitude; 950-2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca de 2-5 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** apresenta micorriza; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento variável (8-23 m³/ha.ano); boa forma; propagação por sementes e assexuada; é exigente em solos, respondendo aos tratos culturais. **Sistemas agroflorestais:** em função de sua arquitetura de copa, é recomendado para arborização de culturas consociadas e para proteção de culturas perenes. Em Palotina, oeste do Paraná, esporadicamente, é plantado em linhas, nas curvas de nível, em culturas de soja. Também, é recomendado para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,75 a 0,78 g/cm³), para desdobro; planta apícola; ornamental. **Comentários:** outras espécies deste gênero (*Cordia alliodora* e *C. goeldiana*) são mais usadas em sistemas agroflorestais, principalmente na América Central e na Amazônia brasileira.

3.1.11. - **Didymopanax morototoni** (Aublet) Decaisne et Planchon MANDIOCÃO

Família: Araliaceae. **Sinonímia botânica:** *Schefflera morototoni* (Aublet) Maguire, Steyermark, Frodin. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 10-20 (25 m); DAP = 20-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 17° N (México: Oaxaca) a 31°30'S (Brasil: Pelotas, RS); todo o Brasil. **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** do nível do mar até 1.200 no Brasil, atingindo 1.700 m na Colômbia; 1.200-2.500 mm de precipitação média anual no Brasil, com estação seca até 5 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** apresenta ectomicorrizas; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 25 m³/ha.ano); prefere solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para taunyga. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,53-0,60 g/cm³), para desdobro e laminação; ornamental; celulose. **Comentários:** plantada na Amazônia, onde é conhecida por morototó, para laminação e fósforo. No sul, sua silvicultura é recente.

3.1.12. - **Enterolobium contortisiliquum** (Vellozo) Morong TIMBAÚBA

Família: Mimosaceae. **Característica da planta:** árvore caducifólia; H = 10-20 (40 m); DAP = 40-80 (300 cm). **Ocorrência natural:** 03°S (CE) a 31°30'S (RS); Argentina (norte), Bolívia (sul), Paraguai (leste) e Uruguai (nordeste). **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** até 1.200 m de altitude; 600-2.200 mm de precipitação média anual, com até 9 meses de estação seca; diversos tipos de solos. **Silvicultura:** quebra da dormência tegumentar das sementes por imersão em ácido sulfúrico; não tolerante ao frio; rebrota; associa-se com *Rhizobium* e apresenta endomicorrizas; crescimento rápido, porém variável (até 19 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** é recomendada para arborização de pastagens, em função da copa ampla. Também é recomendada para barreiras vivas, através de corte/rebrota e em cercas vivas, utilizando-se moirões (BAGGIO & CARVALHO, 1990). **Principais usos:** madeira leve a média (mea = 0,37 a 0,60 g/cm³); planta apicula; planta forrageira; medicinal; ornamental; revegetação; saponina; tanino (até 6,2%). **Comentários:** seus frutos, se consumidos em escala considerável, podem causar problemas ao gado (TOKARNIA et al. 1960).

3.1.13. - **Erythrina falcata** Bentham CORTICEIRA

Família: Fabaceae. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 10-20 (35 m); DAP = 30-70 (100 cm). **Ocorrência natural:** 14°S (BA) a 30°S (RS). **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** 40-1.000 m de altitude; 1.200-2.200 mm de precipitação média anual; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota; propagação por sementes e assexuada; associa-se com *Rhizobium*; crescimento

lento (até 5 m³/ha.ano); prefere solos férteis. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas perenes e para arborização de pastos. Para o plantio nestes dois sistemas, aceita a transplantação com mudas grandes, cerca de 2 m de altura. **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,20 a 0,32 g/cm³); medicinal; ornamental. **Comentários:** outras espécies deste gênero são mais usadas em sistemas agroflorestais, principalmente na América Central. A espécie é atacada por *Hypsipyla spp.*

3.1.14. - *Euterpe edulis* Martius

PALMITEIRO

Família: Arecaceae (ex Palmae). **Característica da planta:** árvore perenifólia; H = 05-10 (20 m); DAP = 05-15 (30 cm). **Ocorrência natural:** 08°S (PE) a 29°45'S (RS). **Habitat:** Floresta Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** até 1.100 m de altitude; 1.200-2.200 mm de precipitação média anual, com até 3 meses de estação seca; muitos tipos de solo. **Silvicultura:** estratificação das sementes em areia úmida; apresenta micorrizas; não tolerante ao frio; não rebrota; crescimento lento (até 5 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie usada em sistema silviagrícola com espécies perenes, como café no norte do Paraná ou *Erythrina spp.* no sul da Bahia. Plantios do palmito associado com bananeiras, plantadas a um espaçamento de 2 m x 2 m, não surtiram bons resultados, pois as bananeiras faziam apenas sombreamento temporário. O sombreamento com bananeiras não é muito aconselhável, já que a altura pequena do bananal retarda o crescimento do palmital. **Principais usos:** planta apícata; alimentar; artesanato. **Comentários:** o IAC (Instituto Agronômico de Campinas) desenvolveu cruzamento entre *Euterpe edulis* e *Euterpe oleracea* (açaí) que resultou em um híbrido de produção mais rápida (de quatro a seis anos), com troncos múltiplos, palmito superior em tamanho, textura e sabor, podendo ser cultivado em condições de maior insolação (CULTIVO, 1993).

3.1.15. - *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire

ERVA-MATE

Família: Aquifoliaceae. **Característica da planta:** árvore perenifólia; H = 3-5 m quando sob podas; (25 m na mata); DAP = 20-30 (70 cm). **Ocorrência natural:** 19° 15'S (MG) a 31°45'S (RS). **Habitat:** Floresta com Araucária e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** 400-1.800 m de altitude; 1.100-2.300 mm de precipitação média anual, com estação seca pouco pronunciada; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** estratificação das sementes em areia úmida; propagação por sementes e vegetativa; apresenta micorrizas; tolerante ao frio; rebrota; crescimento lento. **Sistemas agroflorestais:** a erva-mate é plantada em inúmeros sistemas silviagrícolas e silvipastoris. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³); alimentar; medicinal; ornamental.

3.1.16. - *Inga sessilis* (Vellozo) Martius

INGÁ-FERRADURA

Família: Mimosaceae. **Característica da planta:** árvore perenifólia; H = 5-10 (25 m); DAP = 20-40 (60 cm). **Ocorrência natural:** 15°S (BA) a 30°S (RS). **Habitat:** Floresta

Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** nível do mar a 1400 m de altitude; 1.100-2.000 mm de precipitação média anual, com até 3 meses de estação seca; vários tipos de solo. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; associa-se com *Rhizobium*; rebrota; crescimento moderado (até 10 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie usada na arborização de culturas perenes, principalmente cafezais, e recomendada para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira leve a média (mea = 0,41 a 0,59 g/cm³); planta apicola; alimentar; medicinal; ornamental; revegetação; tanino. **Comentários:** outras espécies deste gênero são mais usadas em sistemas agroflorestais, principalmente na América Central e na Amazônia brasileira.

3.1.17. - *Mimosa bimucronata* (De Candole) Otto Kuntze

MARICÁ

Família: Mimosaceae. **Características da planta:** árvore semicaducifólia a caducifólia; H = 5-10 (15 m); DAP = 10-25 (40 cm). **Ocorrência natural:** 08°S (Brasil, PE) a 30°30'S (Uruguai). **Habitat:** associações secundárias da Floresta Atlântica e campos do planalto sul-brasileiro. **Ecologia:** nível do mar até 1.100 m de altitude; 1.200-2.100 mm de precipitação média anual; tolera vários tipos de solo. **Silvicultura:** imersão das sementes em água quente fora do aquecimento; associa-se com *Rhizobium*; tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 7 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** pela flexibilidade dos galhos e ramos, o maricá presta-se muito bem para cercas vivas rurais, sendo usada para divisa de terrenos, principalmente no sul do Brasil. Também, é recomendada para barreiras vivas (corte/rebrota). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,55 a 0,70 g/cm³); lenha (rotação 6 anos); planta apicola; planta forrageira; medicinal; revegetação. **Comentários:** há duas raças geográficas (ecótipos) bem definidos, principalmente com respeito à tolerância ao frio. O material originário da região litorânea é sensível ao frio, enquanto o material originário do planalto sulbrasileiro é tolerante ao frio (CARVALHO, 1994).

3.1.18. - *Mimosa scabrella* Bentham

BRACATINGA

Família: Mimosaceae. **Sinonímia botânica:** *Mimosa bracaatinga* Hochne. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 10-18 (29 m); DAP = 20-30 (50 cm). **Ocorrência natural:** 21°30'S (MG) a 29°40'S (RS). **Habitat:** espécie característica das associações secundárias da Floresta com Araucária. **Ecologia:** 400-1.800 m de altitude no Brasil, sendo introduzida em altitudes de até 2.500 m na América Central; 1.300-2.300 mm de precipitação média anual, sem estação seca. **Silvicultura:** imersão das sementes em água quente fora do aquecimento e repouso por 12 horas; semeadura direta no campo; associa-se com *Rhizobium* e apresenta micorriza; tolerante ao frio; não rebrota; crescimento rápido (até 36 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** um dos sistemas agroflorestais mais tradicionais no sul do Brasil, é o cultivo da bracatinga associada a culturas agrícolas no ano de implantação. A espécie é usada para sombra de cafezais na Guatemala, desde 1940 e na Costa Rica, desde 1983, com comportamento satisfatório. **Principais usos:** madeira média a pesada

(mea = 0,67 a 0,81 g/cm³) usada só eventualmente para desdobra; lenha e carvão (pc = 4.569-4.830 Kcal/kg); medicinal; ornamental; planta apicola; planta forrageira; revegetação; celulose. **Sistemas agroflorestais:** uma apreciação geral do sistema agroflorestal tradicional envolvendo a espécie, bem como o conhecimento silvicultural da espécie é fornecida por EMBRAPA/CNPFLORESTAS (1988a). **Comentários:** são conhecidas diversas variedades populares de bracatinga, entre as quais, a branca e a vermelha. Recentemente, foi assinalada a bracatinga-argentina, como variedade botânica (*Mimosa scabrella* Benth. var. *aspericarpa* (Hoehne) (Burkart), (CARVALHO, 1994)

3.1.19. - *Nectandra lanceolata* Nees et Martius ex Nees

CANELA-AMARELA

Família: Lauraceae. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 10-15 (25 m); DAP = 20-50 cm (120 cm). **Ocorrência natural:** 10°S (AL) a 30°S (RS). **Habitat:** várias formações florestais. **Ecologia:** 30-1.000 m de altitude; 1.200-2.100 mm de precipitação média anual; vários tipos de solo. **Silvicultura:** tolerante ao frio; rebrota; crescimento monopodial e moderado (até 10,5 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas e de pastos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,70 g/cm³) para desdobra.

3.1.20. - *Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan

GURUCAIA

Família: Mimosaceae. **Sinonímia botânica:** *Piptadenia rigida* Bentham. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (35 m); DAP = 30-50 (120 cm). **Ocorrência natural:** 19°S (MS) a 30°30'S (RS). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual e Floresta com Araucária. **Ecologia:** 70-1.000 m de altitude; 1.000-2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca de 2-3 meses; tolera vários tipos de solo. **Silvicultura:** associa-se com *Rhizobium*; tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 13,5 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para sombreamento de pastagem, acitando plantio com mudas altas, devido apresentar copa ampla. **Principais usos:** madeira pesada a muito pesada (mea = 0,75 a 1,00 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão de boa qualidade (pc = 5.324 Kcal/kg); medicinal; ornamental; revegetação; goma; tanino (6-20% na casca). **Comentários:** nos plantios apresenta boa deposição de folheto, o qual dificulta o aparecimento de vegetação invasora, devendo-se investigar possível escuto alelopático (CARVALHO, 1994).

3.1.21. - *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert

CANAFÍSTULA

Família: Caesalpiniaceae. **Sinonímia botânica:** *Peltophorum vogelianum* Bentham. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (40 m); DAP = 40-90

(300 cm). **Ocorrência natural:** 07°S (Brasil, PB) a 30°25'S (Uruguai); Argentina e Paraguai. **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. **Ecologia:** 20-1.000 m de altitude; 700-2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca até 5 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** imersão das sementes em ácido sulfúrico por tempos de 2-10 minutos; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 20 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** para arborização de culturas perenes como o chá (*Thea sinensis*) na Argentina. A espécie também é recomendada para sombreamento de pastagens e em quebra-ventos. Resiste a ventos fortes, sem quebra de galhos ou tombamento da árvore. No Paraguai é usada para postes vivos, que em pouco tempo brotam e começam a se desenvolver (PARODI, 1934). **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,75 a 0,90 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão (pc = 4.755 Kcal/kg); planta apícola; medicinal; revegetação; ornamental; tanino (6-8% na casca). **Comentários:** os tratamentos de imersão em água quente fora do aquecimento não são eficientes para superar a dormência da semente da canafistula (BIANCHETTI, 1981).

3.1.22. - *Piptadenia gonoacantha* (Martius) Macbride PAU-JACARÉ

Família: Mimosaceae. **Sinonímia botânica:** *Piptadenia vulgaris* Bentham. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-20 (30 m); DAP = 20-50 (90 cm). **Ocorrência natural:** 12°S (BA) a 28°50'S (SC). **Habitat:** Floresta Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** até 900 m de altitude; 1.000-2.400 mm de precipitação média anual, com estação seca até 5 meses; tolera vários tipos de solos. **Silvicultura:** associa-se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota vigorosa; crescimento rápido (até 25 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** a espécie foi utilizada para sombreamento de casezais. **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,75 a 0,78 g/cm³); lenha e carvão (pc = 4622-4962 Kcal/kg); planta apícola; planta forrageira; revegetação; tanino.

3.1.23. - *Schinus terebinthifolius* Raddi

AROEIRA

Família: Anacardiaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 3-10 (15 m); DAP = 10-30 (60 cm). **Ocorrência natural:** 05°30'S (RN) a 31°40'S (RS); Argentina (leste e nordeste), Paraguai (leste) e Uruguai. **Habitat:** várias tipologias florestais. **Ecologia:** nível do mar até 2.000 m de altitude; 950-2.200 mm de precipitação média anual; tolera muitos tipos de solo. **Silvicultura:** tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 12 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para sombreamento e arborização de pastos. A aroeira pode ser plantada, com mudas gigantes ou estacas, com proteção para fins de sombreamento aos animais, sendo também recomendada para palanques com árvores vivas para cerca (BAGGIO et al. 1989). **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,80 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão (pc = 4.632-4.891 Kcal/kg); planta apícola; planta forrageira especialmente para caprinos; medicinal; revegetação; ornamental; inseticida; tanino. **Comentários:** a

forragem não pode ser ofertada em quantidade excessiva, pela presença de mimosina, amino-ácido não proteíco que pode causar perda de peso e aborto. A aroeira pode se transformar em espécie invasora.

3.1.24. - *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake

GUAPURUVU

Família: Caesalpinaeae. **Sinonímia botânica:** *Schizolobium excelsum* Vogel. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 10-20 (30 m); DAP = 30-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 12°30'S (BA) a 30°15'S (RS). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** até 650 m de altitude; 1.100-2.400 mm de precipitação média anual, com estação seca pouco pronunciada; solos arenosos. **Silvicultura:** imersão das sementes em água quente a 65°C e repouso por 18 horas; não se associa com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota vigorosa; crescimento rápido (até 27 m³/ha.ano); cresce melhor em solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para "taungya", associada com culturas perenes como bananeira, ou de ciclo curto como a mandioca (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1988). Também, recomendada para proteção do cafeeiro contra geadas no norte do Paraná (CAMARGO & SALATI, 1960). **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,32 a 0,40 g/cm³); planta apicola; medicinal; ornamental; tanino; celulose.

3.1.25. - *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby

PAU-CIGARRA

Família: Caesalpinaeae. **Sinonímia botânica:** *Cassia multijuga* L. C. Rich. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 3-10 (20 m); DAP = 20-30 (60 cm). **Ocorrência natural:** 14°S (BA) a 28°S (SC). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** nível do mar a 1.200 m de altitude; 1.100 a 2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca até 3 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** apresenta endomicorras; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento rápido (até 16 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para barreiras vivas (corte/rebrota) e para cercas vivas. **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,45 a 0,51 g/cm³); lenha e carvão; revegetação; ornamental; tanino.

3.1.26. - *Talauma ovata* Saint Hilaire

BAGUAÇU

Família: Magnoliaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 10-20 (30 m); DAP = 50-80 (130 cm). **Ocorrência natural:** 14°15'S (BA) a 30°15'S (RS). **Habitat:** Floresta Atlântica e Floresta Estacional Semideciduosa. **Ecologia:** na região litorânea até 650 m de altitude, atingindo até 1.350 m nos campos rupestres; 1.000-2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca até 3 meses; solos úmidos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota; crescimento monopodial e rápido (até 15,5 m³/ha.ano); prefere solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie

recomendada para arborização de culturas e pastos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,56 a 0,65 g/cm³), para desdobra; medicinal; ornamental; óleo essencial. **Comentários:** o pericarpo lenhoso de seu fruto poderá ser aproveitado como fonte de energia.

3.1.27. - *Trema micrantha* (Linnaeus) Blume

CRINDIÚVA

Família: Ulmaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia a semi-caducifólia; H = 4-15 (20 m); DAP = 10-25 (70 cm). **Ocorrência natural:** 30° N (Estados Unidos) a 30°S (Brasil, RS); todo o Brasil. **Habitat:** vegetação secundária de várias tipologias florestais. **Ecologia:** 30-1200 m de altitude no Brasil, atingindo 2.000 m nas partes altas do Peru e Bolívia; 750-2.500 mm de precipitação média anual, com estação seca de até 5 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** semente com dormência fotoblástica, vida curta; não tolerante ao frio; rebrota fraca; crescimento inicial rápido em altura. **Sistemas agroflorestais:** espécie usada na América Central, como árvore de sombra provisória para o cacaueiro e outras espécies econômicas (OFICINA, 1984). **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,40 g/cm³); lenha e carvão (pc = 4.500 Kcal/kg); planta apícola; planta forrageira (suas folhas são utilizadas na Região Sul para forragem do gado no inverno); alimentar; medicinal; revegetação; fibras.

3.1.28. - *Zeyheria tuberculosa* (Vellozo) Bureau

IPÊ-FELPUDO

Família: Bignoniaceae. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (35 m); DAP = 30-50 (90 cm). **Ocorrência natural:** 03°40' S (CE) a 25°S (SP). **Habitat:** Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Atlântica e Cerradão. **Ecologia:** 30-900 m de altitude; 900-2.000 mm de precipitação média anual; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota; crescimento monopodial e rápido (até 24 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas ou para arborização de pastagens. **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,75 a 0,80 g/cm³) para desdobra; lenha e carvão; revegetação; ornamental; artesanato dos frutos. **Comentários:** a espécie tem o hábito de formar colônias puras naturais, em áreas de pastagens (VIANA, 1982).

3.2. - Espécies nativas da Região Sul, não indicadas para plantio.

Este grupo de espécies podem ser usadas onde pré-existentem, porém, geralmente, inadequadas para plantio, por serem notadamente espécies de crescimento lento ou com poucas informações silviculturais:

3.2.1. - *Acacia polyphylla* DC

MONJOLEIRO

Mimosácea com poucas informações de crescimento, própria de áreas sem geadas severas. Associa-se com *Rhizobium*, sendo recomendada para arborização de pastos.

3.2.2. - *Alchornea triplinervia* (Sprengel) Müller Argoviensis TAPIÁ

Esta euforbiácea não tolera o frio na fase jovem. Porém, apresenta crescimento rápido (até 16 m³/ha.ano) e copa ampla, sendo recomendada para sombreamento de pastos.

3.2.3. - *Albizia polyccephala* (Bentham) Killip. FARINHA-SECA

Mimosácea com poucas informações de crescimento. Associa-se com *Rhizobium*, sendo recomendada para arborização de pastos.

3.2.4. - *Anadenanthera falcata* (Bentham) Brenan ANGICO-CASCUDO

Mimosácea de crescimento rápido (até 16 m³/ha.ano), comum nos cerrados. Associa-se com *Rhizobium*, sendo encontrada em muitos tipos de solos. Recomendada para arborização de culturas e pastos.

3.2.5. - *Astronium graveolens* Jacq. GUARITÁ

Anacardiácea com poucos dados de crescimento. O guaritá é poupado de corte, principalmente nas lavouras de café e nas pastagens de São Paulo e norte do Paraná. Apresenta madeira durável, sendo utilizada principalmente para moirões. Sua lenha é de boa qualidade.

3.2.6. - *Ateleia glazioveana* Baillon TIMBÓ

Fabácea, pioncira, fixadora de nitrogênio, de crescimento moderado (até 10 m³/ha.ano) e com boa rebrota, podendo formar grupos densos. Plantas de regeneração natural do timbó são usadas para sombreamento de animais no oeste de Santa Catarina, após raleamento.

3.2.7. - *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Beccari BUTIÁ

Palmeira característica e exclusiva da "Zona dos Campos" do planalto sulbrasileiro. No município de Lebon Regis-SC, forma agrupamentos puros bastante densos, sendo na época de frutificação utilizada para alimentar o gado (REITZ, 1974).

3.2.8. - *Calophyllum brasiliense* Cambessedes GUANANDI

Gutifera encontrada, principalmente, em mata permanentemente inundada. Apresenta crescimento moderado (até 8,4 m³/ha.ano) e produz madeira valiosa. No México e em Cuba é usada para arborização de culturas perenes, como o café e o cacau e em pastos (OFICINA, 1984). No litoral do Paraná é recomendada nestes dois sistemas, podendo

ser usada para desdobra com rotação provável para corte de 35 a 40 anos (BAGGIO & CARVALHO, 1990).

3.2.9. - **Campomanesia xanthocarpa** Berg

GUAVIROVEIRA

Mirtácea caducifólia de até 25 m de altura, muito comum nos faxinais do Sul do Brasil (sensu YU, 1985). Produz anualmente grande quantidade de frutos, que fazem parte da dieta alimentar de animais silvestres e domésticos. Lenha de boa reputação popular.

3.2.10. - **Chlorophora tinctoria** (Linnaeus) Gaudichaud

TAIÚVA

Morácea com poucos dados de crescimento em plantios, porém com madeira valiosa. É uma essência freqüentemente encontrada em pastagens e muito recomendada como árvore de sombra para o gado, pois, a céu aberto se torna baixa e copada (NOGUEIRA, 1977).

3.2.11. - **Chorisia speciosa** Saint Hilaire

PAINEIRA

Bombacácea de rápido crescimento e muito usada como planta ornamental. A paineira é tradicionalmente deixada nos pastos em São Paulo.

3.2.12. - **Dalbergia brasiliensis** Vogel

JACARANDÁ

Fabácea de crescimento moderado (até 6,4 m³/ha.ano), deixada em pé, no sul do Paraná em pastos e em culturas.

3.2.13. - **Erythrina crista-galli** Linnaeus

CORTICEIRA-DO-BANHADO

Fabácea característica de árvas encharcadas e várzeas. É ornamental e associa-se com *Rhizobium*.

3.2.14. - **Ficus enormis** (Martius ex Miquel) Miquel

FIGUEIRA

Morácea de grande dimensão. Na planície costeira de Santa Catarina, observa-se esporadicamente, nos pastos, a presença de figueiras de grande porte, relictos da vegetação primária. É comum o gado refugiar-se na sombra destes exemplares nos dias quentes. Outras espécies de figueira são observadas como árvore de sombra, no norte do Paraná.

3.2.15. - **Gallesia gorarema** (Vellozo) Moq.

PAU-D'ALHO

Fitolacácea indicadora de alta fertilidade dos solos, com crescimento rápido (até 15,5 m³/ha.ano). Freqüentemente deixada nas pastagens, como árvore de sombra para o gado, pois os insetos não gostam de seu cheiro de alho.

3.2.16. - *Gleditsia amorphoides* (Grisebach) Taubert**SUCARÁ**

Caesalpínacea de crescimento lento, portadora de longos espinhos distribuídos pelo tronco, quando jovem. No Paraguai, é recomendada, para arborização de pastagens (LOPEZ et al. 1987).

3.2.17. - *Guazuma ulmifolia* Lam.**MUTAMBA**

Esterculiácea de crescimento monopodial e rápido, pastada por bovinos nos Cerrados e muito utilizada, principalmente na América Central, em consórcios agroflorestais.

3.2.18. - *Hymenaea courbaril* Linnaeus var. *stilbocarpa* (Hayne) Y. T. Lee & Langenheim**JATOBÁ**

Caesalpínacea tradicionalmente deixada em pastos e em culturas. Seu crescimento é moderado (até 10 m³/ha.ano) e sua madeira é valiosa. Também é usada para lenha, resina, alimentar, medicinal, ornamental e como planta apícola.

3.2.19. - *Lonchocarpus guilleminianus* (Tul.) Malme **FALSO-TIMBÓ**

Fabácea encontrada em locais de geadas severas, prestando-se, talvez, para sombreamento de cafezais (KUHLMANN & KUHN, 1947).

3.2.20. - *Luehea divaricata* Martius & Zuccarini **AÇOITA-CAVALO**

Tiliácea de crescimento lento (até 4 m³/ha.ano), muito comum em matas ciliares. Apresenta madeira valiosa e é usada como árvore de sombra para abrigo do gado.

3.2.21. - *Miconia cinnamomifolia* (De Candolle) Naudin**JACATIRÃO-AÇU**

Melastomatácea pioneira, de crescimento moderado (até 14 m³/ha.ano), muito comum na vegetação secundária no litoral do Paraná e Santa Catarina. Plantas de regeneração natural do jacatirão-açu são usadas para sombreamento de animais no litoral do Paraná, após raleamento.

3.2.22. - *Myracrodruon balansae* (Engler) D. A. Santin **PAU-FERRO**

Anacardiácea, conhecida anteriormente por *Astronium balansae* Engler, encontrada no Brasil, somente no Rio Grande do Sul, onde forma associações quase puras, as chamadas matas de pau-ferro (LONGHI, 1987). Produz madeira muito pesada. No corte da vegetação nativa, as árvores são deixadas para sombrear o gado.

3.2.23. - *Myrocarpus frondosus* Fr. All.**CABRIÚVA**

Fabácea de crescimento muito lento, porém, por apresentar madeira muito valiosa, é freqüentemente encontrada nos pastos, principalmente em São Paulo (KUHLMANN & KUHN, 1947).

3.2.24. - *Ocotea porosa* (Nees ex Martius) Liberato Barroso **IMBUIA**

Laurácea de crescimento lento (até 5,3 m³/ha.ano) e de madeira extremamente valiosa. Era conhecida anteriormente por *Phoebe porosa* (Nees & Martius) Mez. É deixada nos faxinais na Região Sul, sendo seus frutos apreciados por bovinos e ovinos.

3.2.25. - *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer **CANELA-SASSAFRÁS**

Laurácea, conhecida anteriormente por *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez, apresenta crescimento muito lento e produz o famoso óleo de sassafrás, usado como combustível, na perfumaria e na indústria farmacêutica. A canela-sassafrás é tradicionalmente deixada nos pastos no sul de Minas Gerais.

3.2.26. - *Ocotea puberula* (Nees et Martius) Nees **CANELA-GUIACÁ**

Laurácea comum na vegetação secundária do planalto sulbrasileiro. É outra espécie encontrada nos faxinais, cujos frutos fazem parte da dieta alimentar de bovinos. Produz madeira para laminação.

3.2.27. - *Patagonula americana* Linnaeus**GUAJUVIRA**

Boraginácea de crescimento lento e com madeira valiosa. Na sua área de ocorrência na Região Sul, pode-se observar ainda exemplares isolados em meio às pastagens mais antigas, possivelmente mantidos para fornecer sombreamento para o gado. Apresenta ótimo pegamento com estacas altas (NOGUEIRA, 1977).

3.2.28. - *Pithecelobium edwali* Hoehne**FARINHA-SECA**

No meio-oeste paulista, os proprietários costumam deixar árvores desta mimosácea, de tronco liso e bem claro, que têm capacidade de desenvolver-se em pastagens e formar copa ampla, alta e rala (BAGGIO & CARPANEZZI, 1988).

3.2.29. - *Psidium cattleianum* Sab.**ARAÇÁ**

Esta Mirtácea produz, anualmente, grande quantidade de frutos apreciados pelo gado. Muito presente nos faxinais.

3.2.30. - *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B.Smith & R.J.Downs BRANQUINHO

Euforbiácea, conhecida anteriormente por *Sebastiania klotzschiana* (Müller Argoviensis) Müller Argoviensis, muito comum em matas ciliares. É ótima indicação para a formação de capões para o abrigo de animais em fazenda. Nota-se freqüentemente seu desenvolvimento em campos e potreiros por ser pouco prejudicada pelo gado devido aos espinhos apicais que apresentam seus ramos (MAIXNER & FERREIRA, 1978). Sua lenha apresenta alto poder calorífico.

3.2.31. - *Senna leptophylla* Vogel

CANAFÍSTULA

Caesalpinácea, conhecida anteriormente por *Cassia leptophylla* Vog., de crescimento moderado, usada em arborização urbana, como em Curitiba-PR. Seus frutos de até 80 cm de comprimento são apreciados pelo gado.

3.2.32. - *Solanum granulos-leprosum* Dunal

FUMO-BRAVO

Solanácea pioneira, conhecida anteriormente por *Solanum verhascifolium* de autores e *S. erianthum* de autores. No Paraguai, nas áreas rurais suas folhas são ofertadas aos cavalos para matar os parasitos intestinais (LOPEZ et al., 1987). No sul do Brasil, menciona-se que suas folhas são forrageiras e apreciadas por cavalos e bovinos.

3.2.33. - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm.

JERIVÁ

Palmeira, anteriormente conhecida por *Arecastrum romanzoffianum* (Cham.) Beccari, comumente encontrada nos pastos das Regiões Sul e Sudeste. Seus frutos, de conhecido valor nutricional, são muito usados na suplementação alimentar e apreciados pelo gado. As folhas nada sofrem com as geadas e constituem, nas épocas de estiagem, uma das mais nutritivas forragens para alimentação dos eqüinos (KUHLMANN & KUHN, 1947).

3.2.34. - *Tabebuia heptaphylla* (Vellozo) Toledo

IPÊ-ROXO

Bignoniácea muito usada como ornamental, por suas flores roxas. Apresenta crescimento moderado (até 7 m³/ha.ano). É deixada nas culturas e pastagens. Produz madeira valiosa.

3.2.35. - *Virola oleifera* (Schott) A. C. Smith

BICUÍBA

Miristicácea com poucos dados de crescimento em plantios. Sua madeira é valiosa e passa, no mercado, pela do mogno.

3.2.36. - *Vochysia bifalcata* Warming

GUARICICA

Vochysiácea muito ornamental e de silvicultura pouco conhecida. Na vegetação secundária no litoral do Paraná observa-se que seu crescimento é rápido. A madeira é adequada para laminação e a lenha é de boa qualidade.

3.3. - Espécies nativas brasileiras que não ocorrem na Região Sul.

Algumas espécies arbóreas brasileiras, que não ocorrem na Região Sul, também são recomendadas para sistemas agroflorestais e para usos múltiplos:

3.3.1. - *Caesalpinia leiostachya* (Bentham) Ducke

PAU-FERRO

Família: Caesalpiniaceae. **Sinonímia botânica:** *Caesalpinia ferrea* Martius ex Tul. var. *leiostachya* Bentham. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-20 (35 m); DAP = 40-60 (150 cm). **Ocorrência natural:** 3°50'S (CE) a 24°S (SP). **Habitat:** Floresta Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** 30-850 m de altitude; 1.000-2.000 m de precipitação média anual, com estação seca até 3 meses; muitos tipos de solo. **Silvicultura:** escarificação das sementes em ácido sulfúrico por 3 minutos; não se associa com *Rhizobium*; brotação; não tolerante ao frio; crescimento rápido (até 17 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** recomendada para arborização de pastos, aceitando plantio com mudas altas. **Principais usos:** madeira muito pesada (mea = 0,99 a 1,27 g/cm³), para faqueados; lenha e carvão; medicinal; ornamental; planta apícola e planta forrageira. **Comentários:** a variedade *cearensis* habita a Caatinga e é conhecida por jucá.

3.3.2. - *Caesalpinia peltophoroides* Bentham

SIBIPIRUNA

Família: Caesalpiniaceae. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 8-15 (25 m); DAP = 30-40 (60 cm). **Ocorrência natural:** 8°S (PE) a 22°30'S (RJ). **Habitat:** Floresta Atlântica e Encraves Vegetacionais no Nordeste. **Ecologia:** nível do mar a 1.000 de altitude; 1.000 a 2.200 mm de precipitação média anual, com estação seca até 4 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** não se associa com *Rhizobium*; brotação; crescimento moderado. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³); ornamental. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de pastos; pode ser plantada por mudas altas. **Comentários:** freqüentemente confundida com o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck), do qual se separa por não apresentar acúleos.

3.3.3. *Cassia grandis* Linnaeus f.

CÁSSIA-RÓSEA

Família: Caesalpiniaceae. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 10-15 (30 m); DAP = 40-60 (100 cm). **Ocorrência natural:** 20°N (México) a 20°S (Brasil, MS).

Habitat: Floresta Amazônica e Pantanal. **Ecologia:** 10-600 m de altitude no Brasil, atingindo 1.200 m na América Central; 1.000 a 2.800 mm de precipitação média anual, com estação seca seca até 6 meses; vários tipos de solo. **Silvicultura:** escarificação das sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos; apresenta endomicorras; não tolera o frio; brotação; crescimento moderado. **Sistemas agroflorestais:** espécie com potencial agroflorestal para zonas secas, principalmente na América Central, sendo recomendada para arborização de culturas perenes. Na Colômbia, é de uso comum como cerca viva (DUARTE & MONTENEGRO, 1987). No Pantanal, é deixada nas pastagens, pois o gado aprecia muito seus frutos, que são adocicados. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,65 a 0,77 g/cm³); lenha e carvão; artesanato; alimentar; medicinal; ornamental. **Comentários:** é considerada a maior das cássias brasileiras.

3.3.4. - *Cariniana legalis* (Martius) Kuntze

JEQUITIBÁ-ROSA

Família: Lecythidaceae. **Sinonímia botânica:** *Cariniana brasiliensis* Casar. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 10-25 (60 m); DAP = 60-100 (400 cm). **Ocorrência natural:** 08°S (PE) a 23°S (SP). **Habitat:** Floresta Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual. **Ecologia:** 30-1.000 m de altitude; 1.000-2.300 mm de precipitação média anual, com estação seca pouco pronunciada. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota, porém não adequada para talhadia; crescimento rápido (até 21,7 m³/ha.ano); espécie exigente a solos. **Sistemas agroflorestais:** é freqüentemente deixada nos pastos e em culturas. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,50 a 0,65 g/cm³) para desdobra; medicinal; planta apícola. **Comentários:** é, possivelmente, a maior árvore em altura da Região Sudeste.

3.3.5. - *Centrolobium robustum* (Vellozo) Martius ex ARARIBÁ-ROSA Benthem

Família: Fabaceae. **Sinonímia botânica:** *Centrolobium robustum* var. *macrochaete* Martius ex Benthem. **Características da planta:** árvore semicaducifólia a caducifólia; H = 7-15 (30 m); DAP = 20-40 (90 cm). **Ocorrência natural:** 16°S (BA) a 23°40' S (SP). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** 50-700 m de altitude; 1.200-2.100 mm de precipitação média anual, com estação seca pouco pronunciada. **Silvicultura:** semear-se o fruto sem a asa; associa-se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; rebrota; crescimento moderado (até 11 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie utilizada na arborização de culturas, como no sombreamento do cacau no sul da Bahia e recomendada para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira pesada (mea = 0,70 a 0,80 g/cm³) para desdobra; lenha; tanino. **Comentários:** seu fruto, até 26 cm de comprimento, é maior do que os frutos de *Centrolobium microchaete* e de *Centrolobium tomentosum*.

3.3.6. - *Dalbergia nigra* (Vell.) Allem. ex Bentham

JACARANDÁ-DA-BAHIA

Família: Fabaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia a semicaducifólia; H = 10-15 (25 m); DAP = 40-70 (120 cm). **Ocorrência natural:** 13°15'S (BA) a 23°S (SP). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-1.700 m de altitude; 1.000-2.100 mm de precipitação média anual, com até 4 meses de período seco; solos de baixa fertilidade natural. **Silvicultura:** associa-se com *Rhizobium*; não tolerante ao frio; forma ruim; crescimento rápido (até 21 m³/ha.ano); prefere solos férteis e profundos. **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de pastos. **Principais usos:** madeira pesada a muito pesada (mea = 0,75 a 1,22 g/cm³), para desdobra; lenha e carvão; artesanato; ornamental; recuperação do solo. **Comentários:** introduzida em Manaus-AM e no sudoeste do Paraná, a espécie está crescendo bem.

3.3.7. - *Dipteryx alata* Vogel

BARU

Família: Fabaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 5-10 (25 m); DAP = 15-40 (60 cm). **Ocorrência natural:** 06°S (MA) a 22°S (SP). **Habitat:** Floresta Estacional Semididual, Cerradão e Pantanal. **Ecologia:** 140-1.200 m de altitude; 1.100-1.900 mm de precipitação média anual, com estação seca até 6 meses; vários tipos de solos. **Silvicultura:** deve-se semear a semente e não o fruto; associa-se com *Rhizobium*; não tolera o frio; rebota; crescimento moderado (até 7,3 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada na arborização de pastagens, em pequenos bosques, servindo como alimento e para fornecimento de sombra aos animais. **Principais usos:** madeira pesada a muito pesada (mea = 0,90 a 1,20 g/cm³) para desdobra; lenha; óleo essencial; alimentar; medicinal e ornamental. **Comentários:** o baru é usado tradicionalmente na Região Centro-Oeste como fonte de proteína para o gado (ALMEIDA et al., 1987).

3.3.8. - *Genipa americana* Linnaeus

JENIPAPEIRO

Família: Rubiaceae. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 5-15 (25 m); DAP = 20-60 (90 cm). **Ocorrência natural:** 20°N (México) a 20°S (Brasil, SP). **Habitat:** várias formações florestais. **Ecologia:** até 1.200 m de altitude; 850-3.000 mm de precipitação média anual, com estação seca até 6 meses; muitos tipos de solos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; apresenta micorriza; brotação; crescimento moderado (até 10 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** o jenipapeiro é uma boa opção para pequenos agricultores, para produzir madeira para suas próprias construções (e eventualmente venda) e, ao mesmo tempo, produzir frutos de valor comercial. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,66 a 0,68 g/cm³) para desdobra; matéria tintorial; alimentar; medicinal; ornamental; planta apícola; planta forrageira; reflorestamento ambiental.

3.3.9.- *Johannesia princepis* Vellozo

BOLEIRA

Família: Euphorbiaceae. **Característica da planta:** árvore perenifólia e dióica; H = 10-15 (30 m); DAP = 20-50 (95 cm). **Ocorrência natural:** 14°S (BA) a 24°S (SP). **Habitat:** Floresta Atlântica. **Ecologia:** 30-900 m de altitude; 1.200-2.400 mm precipitação média anual, com até 6 meses de estação seca; espécie indicadora de baixa fertilidade dos solos. **Silvicultura:** não tolerante ao frio; rebrota; crescimento monopodial e rápido (até 21,6 m³/ha.ano). **Sistemas agroflorestais:** espécie recomendada para arborização de culturas, como no sombreamento do cacaueiro. Deve-se evitar seu uso na arborização de pastos, pois a semente é purgante muito forte para animais. **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,40 a 0,55 g/cm³), para desdobra; lenha de má qualidade (pc = 4.296 Kcal/kg); celulose de fibra curta; óleo essencial; medicinal; ornamental; recuperação de solos.

3.3.10. *Mimosa caesalpiniifolia* Bentham

SABIÁ

Família: Mimosaceae. **Características da planta:** árvore semicaducifólia; H = 3-7 (15) m; DAP = 10-20 (30 cm). **Ocorrência natural:** 02°S (MA) a 08°S (PE). **Habitat:** Caatinga. **Ecologia:** até 500 m de altitude; 450-2.000 mm de precipitação média anual, com até 9 meses de período seco; solos arenosos e profundos. **Silvicultura:** associa-se com *Rhizobium*; apresenta multítroncos; rebrota; crescimento rápido. **Principais usos:** estacas para cerca (corte a cada 4 anos); lenha e carvão de alto poder calorífico; medicinal; forragem; planta apícola; revegetação. **Comentários:** espécie recomendada para sistemas agroflorestais no norte, noroeste e centro-oeste do Paraná. A espécie está asselvajada em Campos-RJ e na Baixada Fluminense. Ela é usada, desde há alguns anos, para cercas vivas no interior de São Paulo.

3.3.11. - *Schinus molle* Linnaeus

AROEIRA-SALSO

Família: Anacardiaceae. **Características da planta:** arbusto ou árvore perenifólia; H = 3-10 (20 m); DAP = 15-35 (100 cm). **Ocorrência natural:** 10°S (Peru) a 34°S (Argentina). No Brasil, de 21°S (MG) a 31°40'S (RS). **Habitat:** Estepe Arborizada e Estepe Parque. **Ecologia:** 70-900 m de altitude no Brasil, atingindo 3.500 m na Bolívia; 1.300-2.000 mm de precipitação média anual no Brasil e acima de 650 mm no Peru, com estação seca até 5 meses; tolera vários tipos de solos. **Silvicultura:** tolerante ao frio; rebrota, com multítroncos; crescimento rápido. **Sistemas agroflorestais:** espécie usada na região do Chaco, para proteção da cultura citrifica (HUECK, 1972). A espécie é, também, recomendada para fornecer sombra ao gado. Suporta o açoite dos ventos quando plantada exposta, sendo recomendada para quebra-vento. **Principais usos:** madeira muito pesada (mea = 1,18-1,22 g/cm³); lenha; tanino; medicinal; ornamental; planta apícola; revegetação. **Comentários:** causa alergia a pessoas sensíveis.

3.4. - Espécies Exóticas

Algumas espécies arbóreas exóticas também são recomendadas para sistemas agroflorestais e para usos múltiplos na Região Sul. Para a descrição das espécies exóticas será usado o modelo proposto por NAIR (1993). Maiores informações sobre as espécies descritas neste item pode ser apreciada em obras como EMBRAPA/CNPFLORESTAS (1986, 1988b); NAIR (1993); NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1980, 1983) e WEBB et al. (1984).

3.4.1. -*Acacia mearnsii* De Willd.

ACÁCIA-NEGRA

Família: Mimosaceae. **Origem e distribuição:** Austrália; introduzida em muitos países, especialmente África do Sul e Brasil (principalmente no Rio Grande do Sul, onde é plantada principalmente para tanino). **Ecologia:** ocorre na área subtropical úmida, em elevações médias, com índice pluviométrico anual mínimo de 800 mm, em muitos tipos de solos. **Características da planta:** H = 25 m; associa-se com *Rhizobium*; rebrota fraca; semeadura direta no campo; crescimento rápido (20-36 m³/ha.ano), com rotação de 7 a 10 anos; compete bem com vegetação herbácea; pouco longevo, no Brasil, no máximo 20 anos. **Usos principais:** madeira média a pesada (mea = 0,70 a 0,85 g/cm³); lenha e carvão (pc = 3.500 a 4.000 kcal/kg); tanino (casca); revegetação (excelente adaptação a solos rasos, erodidos ou terraplanados); adubo verde; polpa. **Comentários:** pode se tornar invasora.

3.4.2. -*Acacia melanoxylon* R. Brown

ACÁCIA-AUSTRALIANA

Família: Mimosaceae. **Origem e distribuição:** Austrália e Tasmânia; introduzida no Chile, Argentina e África do Sul (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1988). **Ecologia:** nível do mar até 1.500 m de altitude; 750-1.500 mm de precipitação média anual; suportando períodos secos; vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 35 m e DAP = 100-150 cm; tolerante ao frio, associa-se com *Rhizobium*; crescimento rápido. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,66 g/cm³) para desdobro; lenha e carvão; quebra-vento. **Comentários:** boa madeira para serraria; pode se tornar invasora.

3.4.3. -*Acrocarpus fraxinifolius* Wight

ACROCARPO

Família: Caesalpiniaceae. **Origem e distribuição:** 23-27°N; Índia, Indonésia, Bangladesh e Birmania; plantada na África e América Central. **Ecologia:** até 1.500 m de altitude; 1.000-2.000 mm de precipitação média anual, com período seco até 4 meses; vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore perenifólio; H = 15-30 (60 m); DAP = 30-50 (250 cm); não tolera frio; requer espaçamentos largos; crescimento rápido (até 25 m³/ha.ano); cresce melhor em solos férteis e profundos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,63 g/cm³) para desdobro; lenha e carvão;

postes; sombra, principalmente para cafezais. **Comentários:** introduzida com sucesso no norte do Paraná.

3.4.4. - *Alnus subcordata*

ALNUS

Família: Betulaceae. **Origem e distribuição:** Irã e Turcomênia. **Ecologia:** originária de áreas desérticas e frias; solos mal drenados. **Característica da planta:** árvore caducifólia; H = 45 m e DAP = 100 cm; associa-se com actinomicetos do gênero *Frankia*; propaga-se por sementes ou estacas; tolera o frio; crescimento rápido (até 20 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira média (mca = 0,60 g/cm³) para laminação; celulose; planta apicola; planta forrageira; quebra-vento. **Comentários:** introduzida com sucesso na região de Curitiba-PR, em solos pobres e mal drenados.

3.4.5. - *Calliandra calothrysus* Meissner

CALIANDRA

Família: Mimosaceae. **Origem e distribuição:** nativa da América Central e América do Sul; introduzida na Indonésia, Filipinas, partes da África e no Caribe. **Ecologia:** ocorre em clima úmido (2.000 a 4.000 mm de índice pluviométrico, sem período seco), em altitudes de 250 a 800 m, sobre vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 4-6 (10 m); apresenta-se com multítroncos; não tolerante ao frio; nodula profusamente, rebrota eficazmente; crescimento rápido; pode ser cortada anualmente e permite até 20 rotações ou mais. **Principais usos:** energia (pc = 4.280 Kcal/kg e madeira (densidade básica = 0,55 g/cm³); forragem (porém, alto teor de tanino pode causar baixa digestibilidade); adubo verde e produção de mel. **Comentários:** compete bem com ervas. Espécie recomendada para o noroeste do Paraná (BAGGIO & SEIXAS, 1988).

3.4.6. - *Casuarina equisetifolia* Fort. & Forst.

CASUARINA

Família: Casuarinaceae. **Origem e distribuição:** nativa da Austrália e introduzida em diversos países tropicais e subtropicais. **Ecologia:** nativa de áreas costeiras tropicais quentes, bem como de regiões semi-áridas (0-600 m, 1.000-5.000 mm de chuva), geralmente sobre solos arenosos. **Características da planta:** H = até 35 m; fixa N₂ através de associação com actinomicetos; propagação por mudas; rebrota fraca; crescimento rápido (até 35 m³/ha.ano); rotação de 7 a 10 anos; tolerante a terreno salino e resistente a ventos; adaptada a solos moderadamente pobres. **Principais usos:** lenha e carvão; madeira muito pesada (mca = 1,00 g/cm³); cortinas quebra-vento; madeira para poste; controle de erosão e estabilização de dunas. **Comentários:** outra espécie do gênero, também de rápido crescimento no Brasil, porém menos usada, é *Casuarina cunninghamiana*.

3.4.7. - *Cupressus lusitanica* Mill.

CIPRESTE

Família: Cupressaceae. **Origem e distribuição:** México e Guatemala; plantado na Colômbia, no sul do Brasil e na África. **Ecologia:** até 3.000 m de altitude; 1.000 a 2.000 mm de precipitação média anual. **Características da planta:** H = 40 m e DAP = 200 cm; tolera o frio; crescimento rápido (até 30 m³/ha.ano); tolera solos rasos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³) para desdobra e celulose. **Comentários:** espécie importante para solos rasos e cortinas quebra-vento.

3.4.8. - *Eucalyptus* spp.

EUCALIPTOS

São recomendadas várias espécies para o sul do país, como *E. "cambiju"*, *E. robusta*, *E. botryoides*, *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. camaldulensis*, *E. saligna* e *E. viminalis*. A escolha das espécies, segundo as condições edafoclimáticas locais, pode ser apreciada em obras como EMBRAPA/CNPFLORESTAS (1986, 1988b). Os eucaliptos são comuns em quebra-ventos e em bosquetes de proteção ao gado, tendo crescimento rápido (20-60 m³/ha.ano).

3.4.9. - *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.

GREVÍLEA

Família: Proteaceae. **Origem e distribuição:** nativa da Austrália; introduzida em muitos países em áreas tropicais e subtropicais. **Ecologia:** encontrada em climas úmidos e subúmidos (400-1500 mm de chuva, com até 6-8 meses de estação seca) do nível do mar até 2300 m, em vários tipos de solos, porém, prefere solos profundos. **Características da planta:** H = até 40 m; crescimento rápido (até 35 m³/ha.ano); raiz profunda; rebrota fraca; propaga-se por semeadura direta em campo e por mudas. **Principais usos:** árvore para sombra de café e chá; madeira média (mea = 0,57-0,60 g/cm³); ornamental; produtora de mel. **Comentários:** Introduzida em São Paulo no final do século passado, a espécie foi disseminada para outras regiões brasileiras, principalmente para fins ornamentais.

3.4.10. - *Hovenia dulcis* Thunberg

UVA-DO-JAPÃO

Família: Rhamnaceae. **Origem e distribuição:** China e Japão; porém muito cultivada no sul da América do Sul. **Ecologia:** até 2.000 m de altitude; 1.000-2.000 mm de precipitação média anual; muitos tipos de solos. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 25 m e DAP = 70 cm; medianamente tolerante ao frio; crescimento monopodial e rápido (até 25 m³/ha.ano); cresce mais em solos férteis e profundos. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³), para desdobra; lenha e carvão; planta apícola; planta forrageira (a uva-do-japão é usada na Região Sul para fornecer suplementação alimentar, cujas folhas e frutos são procurados pelo gado). **Comentários:** uma apreciação geral da espécie é fornecida por CARVALHO (1994).

3.4.11. - *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit

LEUCENA

Família: Mimosaceae. **Origem e distribuição:** nativa da América Central e México; introduzida em vários países tropicais e subtropicais. **Ecologia:** ocorre em terras baixas secas a tropicais úmidas (abaixo de 500 m, 600-1.700 mm de precipitação média anual), em solos neutros a alcalinos. **Características da planta:** H = até 18 m (há variedades arbustivas e arbóreas); fixa N₂; grande capacidade de rebrota; propaga-se por sementadura direta e mudas; crescimento rápido (24-100 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,55 g/cm³); energia; forragem. **Comentários:** espécie extensamente estudada; a forragem pode ser tóxica se for fornecida aos animais por período longo.

3.4.12. - *Melia azedarach* L.

CINAMOMO

Família: Meliaceae. **Origem e distribuição:** nativa da Índia e sudeste da Ásia; introduzida, desde há muito, em vários países tropicais e subtropicais do mundo. **Ecologia:** até 2.000 m de altitude; 1.600-2.000 mm de chuva, com até 4 meses de período seco; tolera vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore semicaducifólia a caducifólia; H = 30 m e DAP = 100 cm; crescimento rápido (até 40 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³), para desdobro e laminação; lenha e carvão; planta forrageira; ornamental; inseticida. **Comentários:** espécie comum na Região Sul; é usada, como árvores isoladas, para a proteção do gado contra o calor. Na Argentina é plantada a forma gigante, principalmente em monoculturas (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1986, 1988b).

3.4.13. - *Paulownia* spp.

QUIRI

Família: Scrophulariaceae. **Origem e distribuição:** o gênero *Paulownia* com 9 espécies é nativo da China e do sudeste da Ásia; plantada na Região Sul do Brasil. **Ecologia:** até 1.500 m de altitude; 1.000-2.000 m de precipitação média anual, com estação seca até 8 meses na China; vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 30 m e DAP = 200 cm; crescimento monopodial e rápido (até 30 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira leve (mea = 0,20 a 0,40 g/cm³) para laminados, compensados e móveis; planta apícola; planta forrageira; medicinal; ornamental. **Comentários:** a) *Paulownia fortunei* (Seem) Hemsl. var. *mikado* (Ito) S. Yhu (Sin: *P. mikado*), conhecido por quiri-híbrido ou cruzado, originário de Formosa, foi introduzida em 1953 no Brasil, chegando a ser plantados 50 mil ha nos Estados de São Paulo e Paraná (EMBRAPA/CNPFLORESTAS 1986); b) Na China, um milhão e meio de hectares são usados com a arborização de culturas de trigo com o quiri (*Paulownia elongata*). Nesta consociação, constatou-se redução na velocidade do vento de 21 a 52% (CHINESE ACADEMY OF FORESTRY, 1986).

3.4.14. - *Pinus* spp.

PINUS

No sul do Brasil são plantadas, principalmente, *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. taeda* nas regiões frias; nas áreas livres de geadas ou com geadas leves são plantadas espécies tropicais, como *P. caribae* e *P. oocarpa*. As espécies, também, são usadas em bosques de proteção. A arborização de pastagens com *Pinus* spp. para produção de madeira serrada, concomitantemente à produção animal, é prática difundida em diversos países do mundo (BAGGIO & CARPANEZZI, 1988).

3.4.15. - *Platanus* spp.

PLÁTANOS

Família: Platanaceae. **Origem e distribuição:** há três espécies, originárias do hemisfério norte. **Ecologia:** áreas temperadas e subtropicais. **Característica da planta:** árvore caducifólia; H = 40 m; DAP = 200 cm; propagação assexuada; crescimento rápido (até 25 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,56-0,64 g/cm³) para desdobra; ornamental. **Comentários:** comuns como ornamentais ou quebra-ventos, no sul do Brasil, com grande potencial para plantio para proteção ao gado.

3.4.16. - *Populus* spp.

CHOUPÔ

Em São Joaquim-SC, usa-se *P. nigra* var. *italica* em quebra-vento. Híbridos de *Populus* também são recomendados.

3.4.17. - *Quercus* spp.

CARVALHO-EUROPEU

No sul do Paraná, *Quercus robur* (*Q. pedunculata*) tem os frutos ("bolotas") pastejados por bovinos e ovinos. A espécie é muito pouco difundida na Região Sul.

3.4.18. - *Syzygium cumini* (L.) Skeels

JAMBOLÃO

Família: Myrtaceae. **Sinonímia botânica:** *Syzygium jambolanum* DC e *Eugenia jambolana* Lam. **Origem e distribuição:** Índia e países do sudeste da Ásia, porém aclimatada em muitos países tropicais e subtropicais do mundo. **Ecologia:** até 1.800 m de altitude; 1.000-10.000 mm de precipitação média anual; solos mal drenados, arenosos e salinos. **Características da planta:** árvore perenifólia; H = 05-15 (30 m); DAP = 20-60 (100 cm); crescimento rápido (até 20 m³/ha.ano); sensível ao frio. **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60-0,77 g/cm³); energia (pc = 4.800 Kcal/kg); alimentação; tanino (13-19%); planta apícata; planta forrageira. **Comentários:** copa densa; indícios fortes de alelopatia na área sob a copa.

3.4.19. *Tipuana tipu* Bentham

TIPUANA

Família: Fabaceae. **Origem e distribuição:** espécie nativa da Selva Tucumano-Boliviana (norte da Argentina e sul da Bolívia). Muito plantada no sul do Brasil, tanto

que muitos autores a consideram nativa. **Ecologia:** até 1.200 m de altitude; 1.000-2.000 mm de precipitação média anual; tolera vários tipos de solos. **Características da planta:** árvore caducifólia; H = 25 m e DAP = 100 cm; crescimento rápido (até 15 m³/ha.ano). **Principais usos:** madeira média (mea = 0,60 g/cm³); lenha de boa qualidade; ornamental. **Comentários:** aceita plantio com mudas altas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.P. de.; SILVA, J.A. da.; RIBEIRO, J.F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 83 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 26).
- BAGGIO, A.J.; CARVALHO, P.E.R. Algumas técnicas agroflorestais recomendadas para o litoral do Paraná. In: IPARDES. Fundação Edson Vieira, Curitiba, PR. **Macro-zoneamento da APA de Guaraqueçaba.** Curitiba: IBAMA/IPARDES, 1990. v.1, p. 241-248.
- BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, O.B. Alguns sistemas de arborização de pastagens. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.17, p.47-60, 1988.
- BAGGIO, A.J.; SCHREINER, H.G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa florestal**, Curitiba, n.16, p.19-30, 1988.
- BAGGIO, A.J. Arocira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.17, p.25-32, 1988.
- BAGGIO, A.J.; STURION, J.A.; SCHREINER, H.G.; LAVIGNE, M. Consociação das culturas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.4, p.75-90, 1982.
- BAGGIO, A.J.; SEIXAS JR, J. Possibilidades de *Calliandra calothrysus* e *Cassia siamea* para plantios energéticos no noroeste do Paraná: resultados preliminares. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2., 1988, Curitiba. **Anais dos resumos.** Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988, p.28.
- BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, O.B.; GRAÇA, M.E.C. Propagação vegetativa da arocira para palanques vivos: resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.18/19, p.63-66, 1989.
- BAGGIO, A.J. Sistema agroflorestal grevillea x café: início de nova era da agricultura paranaense. Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1983. 15p. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 09).

BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, A.A.; GRAÇA, L.R.; CECCON, E. Sistema agroflorestal tradicional de bracatinga com culturas agrícolas anuais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.12, p.73-82, 1986.

BARROS, M.B. dc. **Apicultura**. Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia, 1960. 245p. (Instituto de Zootecnia. Série Monografias, 3).

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert); resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.3, p.87-95, 1981.

BURKART, A. El "maricá", interessante leguminosa cultivada en Corrientes para formar cercos vivos. **Revista Argentina de Agronomia**, v.4, p.69-71, 1937.

CAMARGO, A.; SALATI, E. Pesquisas sobre o combate à geada (Relatório dos trabalhos realizados em Apucarana, Paraná, em julho de 1955). Campinas: Secret. Agric. Est. São Paulo/Instituto Agronômico, 1960. 39p.

CARVALHO, P.E.R. **Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (Hovenia dulcis Thunberg)**. Curitiba: EMBRAPA-CNPq, 1994, 16p. (EMBRAPA-CNPq. Circular Técnica, 20).

CARVALHO, P.E.R. **Especies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPq; Brasília: EMBRAPA.SPI, 1994. 640p.: il. color (35p. com 140 fotografias), 4 mapas.

CHINESE ACADEMY OF FORESTRY, Beijing, China. **Paulownia in China: cultivation and utilization**. Ottawa: ANBS/IDRC, 1986. 65p.

CULTIVO racional de palmito. **Comunicação da Pesquisa Agropecuária**, Campinas, v.11, n.2, p.16-18, 1993.

DUARTE, L.E.A.; MONTENEGRO, L.R. **Algunas leguminosas de utilidad potencial en el sector agropecuario en tres regiones de Colombia**. Bogotá: CONIF-HOLANDA, 1987. 90p. (CONIF. Serie Documentación, 11).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. Curitiba, 1988a. 70p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 20).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 17).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina.** Curitiba: EMBRAPA-CNPflorestas, 1988b. 113p. (EMBRAPA-CNPFlorestas. Documentos, 21).

FERNANDES VASQUEZ, S. **Comportamento inicial da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em consórcio com milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com e sem aplicação de fertilizantes minerais em solo de campo na região metropolitana de Curitiba - Paraná.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1987. 137p. Tese Doutorado.

GRAÇA, L.R.; MENDES, J.B. Análise econômica de reflorestamento com bracatinga. **Boletim de pesquisa florestal**, Curitiba, n.14, p.54-63, 1987.

GRAÇA, L.R.; RIBAS, L.C.; BAGGIO, A.J. A rentabilidade econômica da bracatinga no Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.12, p.47-72, 1986.

HOEFLICH, V.A.; GRAÇA, L.R.; CARVALHO, P.E.R. Conversão de capoeiras em povoamentos de pinheiro-do-paraná: uma avaliação econômica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.20,, p.1-12, 1990.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1972. 466p.

KUHLMANN, M.; KUHN, E. **A flora do Distrito de Ibiti.** São Paulo: Secretaria de Agricultura, Instituto de Botânica, 1947. 221p.

LONGHI, S.J. Aspectos fitossociológicos de uma florestal natural de *Astronium balansae* Engl., no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.17, n.1/2, p.49-61, 1987.

LOPEZ, J.A.; LITTLE JUNIOR, E.L.; RITZ, G.F.; ROMBOLD, J.S.; HAHN, W.J. **Arboles comunes del Paraguay;** ñande yvyra mata kuera. Washington: Cuerpo de Paz, 1987. 425p.

MAIXNER, A.E.; FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas do Rio Grande do Sul - II. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n.28, p.3-27, 1978.

NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers/ICRAF, 1993. 499p. p.201-241.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Firewood crops; shrub and tree species for energy production.** Washington: National Academy Press, 1980. 237p.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Firewood crops; shrub and tree species for energy production.** Washington: National Academy Press, 1983, v.2, 92p.
- NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas.** São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo. 1977. 71p. (IF Boletim Técnico, 24).
- OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. **Sistemas agroforestales en America Latina y el Caribe.** FAO: Roma, 1984. 114p.
- PARODI, L.P. Las plantas indigenas no alimenticias cultivadas en la Argentina. **Revista Argentina de Agronomía**, v.1, n.3, p.165-212, 1934.
- REITZ, R. **Palmeiras.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 189p.
- SCHREINER, H.G.; BAGGIO, A.J. Culturas intercalares de milho (*Zea mays* L.) em reflorestamentos de *Pinus taeda* L. no sul do Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.8/9, p.26-49, 1984.
- SCHREINER, H.G. Culturas intercalares de soja em reflorestamento de eucaliptos no Sul-Sudeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.18/19, p.1-10, 1989.
- SCHREINER, H.G.; BAGGIO, A.J. Sistemas agroflorestais com erva-mate; resultados experimentais. In: SEMINARIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., "Silvicultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)", 1983, Curitiba. Anais. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1985. p.75-81. (EMBRAPA-CNPQ Documentos, 15).
- TOKARNIA, C.H.; CANELLA, C.F.C.; DOBEREINER, J. Intoxicação experimental pela fava da "timbaúva" (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) em bovinos. **Arquivos do Instituto de Biologia Animal**, v.3, p.73-81, 1960.
- VIANA, V.M. Conservação genética "ex situ" do ipê-selpudo (*Zeyhera tuberculosa*). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. Anais ... Silvicultura em São Paulo, v.16 A, parte 2, p.1028-1031, 1982.
- WEBB, D.B.; WOOD, P.J.; SMITH, J.P.; HENMAN, G.S. **A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations.** Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256p. (Tropical Forestry Papers, 15).
- YU, C.M. **Faxinais do Paraná.** IAPAR: Londrina, 1985. 26p.

ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DE USO MÚLTIPLA NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA BRASILEIRA

Paulo César Fernandes Lima⁽¹⁾

RESUMO - Neste trabalho são apresentadas espécies arbóreas e arbustivas de uso múltiplo utilizadas em sistemas agroflorestais em diversas regiões semi-áridas, em especial no Nordeste brasileiro. Estas espécies, cultivadas com propósitos produtivos ou protetivos, são priorizadas, principalmente nas pequenas propriedades, em função da necessidade de lenha e forragem, sendo as mais plantadas *Prosopis juliflora*, *Leucaena leucocephala* e *Mimosa caesalpiniacefolia*. Metodologia de seleção, características ecológicas, finalidades e manejo de espécies potenciais, bem como resultados preliminares da pesquisa com espécies de uso múltiplo no semi-árido brasileiro, são discutidas.

Palavras-chave: Forragem, lenha.

ABSTRACT - An overview of multipurpose trees and shrubs for semi-arid regions, in special in Northeastern Brazil, indicates the main species used in agroforestry systems in these regions. These species have different kinds of management for productive and/or protective use. In small farms the choose of the trees is a matter of their economic uses, mainly fodder and fuelwood products. The most used species are *Prosopis juliflora*, *Leucaena leucocephala* and *Mimosa caesalpiniacefolia*. Methodology for selection, ecological characteristics, finalities and management of the potential species for semi-arid zone of Brazil are discussed, and the first results of research with multipurpose trees in these regions are showed.

Key-words: Fodder, fuelwood.

1. INTRODUÇÃO

Considerando as limitações de sitio no semi-árido brasileiro, onde cerca de 73% da área é inadequada para fins agrícolas (HARGREAVES, 1974) e que nas áreas irrigáveis a prática inadequada do manejo de água e fertilizantes acarretam problemas de salinização do solo e abandono destas áreas, a escolha de espécies para florestamento nesta região, é fundamentada basicamente em plantas resistentes à seca e tolerantes à salinização.

Segundo DUQUE (1964), face a limitada capacidade hídrica dos solos, intermitência da pluviosidade, altas temperaturas e intensidade luminosa, o cultivo de árvores e vegetais perenes é mais adequado às culturas anuais ou herbáceas. Por outro lado, visando maximizar o uso do solo, já que a produtividade agrícola no sequeiro é baixa e incerta, o plantio de espécies arbóreas e/ou arbustivas com propriedades de produzirem mais de um produto, nestas condições, é uma das alternativas. Essas espécies são denominadas de uso múltiplo.

⁽¹⁾EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido - CPATSA,
Petrolina-PE.

Árvores e arbustos de usos múltiplos, segundo BURLEY & CARLOWITZ (1984), "são plantas cultivadas propositalmente para mais de uma finalidade específica, em geral, produtos e/ou serviços motivados econômica e/ou ecologicamente em qualquer sistema de uso múltiplo da terra, especificamente sistemas agroflorestais".

Face a importância do conhecimento de espécies arbóreas de usos múltiplos, setores da área florestal têm intensificado estudos das características ideais das árvores para utilização nesses sistemas. Dentre essas características, HUXLEY (1983) considera a adaptação a solos salinos, hábito e taxa de crescimento, principalmente nos primeiros estádios, palatabilidade como forragem, características das raízes, produtividade, capacidade de rebrotar e de resistir a podas, e ao pastejo e resistência a pragas e doenças. Todavia, a escolha de uma espécie, em função das entradas de benefícios, pode variar de uma região para outra. A ordem de prioridades é determinada em função das necessidades locais.

2. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Nas regiões semi-áridas, independente das prioridades de cada país, o rol de espécies concentra-se, em geral, em árvores produtoras de lenha e forragem. Na Tabela 1 são apresentadas algumas delas, em sua maioria leguminosas, plantadas isoladas, em linhas ou agrupadas, consorciadas ou não, em sistemas, às vezes complexos, envolvendo combinações com culturas agrícolas e/ou animais. PALMBERG (1981) discute a importância dessas espécies para as condições de aridez e lista 41, selecionando como prioritárias, *Faidherbia albida* (=*Acacia albida*), *A. aneura*, *A. senegal*, *Gleditsia triacanthos*, *Prosopis* spp e *Azadirachta indica* entre outras.

As reais necessidades do agricultor, condições do sítio e disponibilidade de sementes é que direcionam na escolha das espécies para os sistemas agroflorestais. Além da lenha e forragem, produtos condicionantes na decisão dos pequenos agricultores nessas regiões, as árvores de uso múltiplo podem oferecer ainda, ao mesmo tempo, alimento para o homem, goma, resina, fibras, ceras, tanino ou óleos essenciais que, pela venda adicional desses produtos, aumenta a renda do agricultor. Outros benefícios consistem no uso da medicina caseira, onde a infusão de folhas, cascas, sementes ou raízes são medicamentos contra gripe, diarréia e outros distúrbios orgânicos, além de exercerem na propriedade, serviços de melhoria do solo, sombreamento e ornamentação, mesmo em condições ambientais mais adversas.

LIMA (1988) ao descrever alguns sistemas agroflorestais em uso no semi-árido brasileiro, relata que espécies do gênero *Acacia*, *Mimosa*, *Spondias*, *Zizyphus* e *Prosopis* são utilizadas como forrageiras e que as do gênero *Annona* e *Psidium*, como frutíferas. DRUMOND (1993) relata ainda o plantio de *Cocos nucifera*, *Mangifera indica* e *Terminalia catappa* em sistemas de horto cascudo nas áreas irrigadas, e de *Prosopis juliflora* e *Spondias tuberosa*, em áreas de sequeiro, no município de Petrolina-PE.

As espécies escolhidas para plantio nas áreas possíveis de irrigação, no semi-árido brasileiro, têm sido, em sua maioria, frutíferas. Nas áreas de sequeiro,

espécies forrageiras e madeireiras como a *P. juliflora* tem sido uma das mais utilizadas por agricultores e reflorestadores, sendo a estimativa de plantio, a partir de 1979, superior a 90 mil ha apenas com incentivos do governo (REIS, 1984). Com relação a essências nativas, a *Mimosa caesalpiniacefolia* (sabiá) é uma das mais plantadas. Na Tabela 2 estão relacionadas espécies de uso múltiplo encontradas em sistemas agroflorestais no semi-árido brasileiro.

TABELA 1. ÁRVORES E ARBUSTOS DE USOS MÚLTIPLO CULTIVADOS EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS

ESPÉCIES	PRINCIPAIS USOS	PAÍS/REGIÃO	FONTE
<i>Acacia aneura</i>	forragem	Austrália	BOLAND & TURNBULL (1981)
<i>Acacia senegal</i>	forragem, goma	Sudão, Kenya	NAIR et al. (1984)
<i>Acacia seyal</i>	forragem, goma	Sudão, Burkina Faso, Kenya, Senegal	NAIR et al. (1984)
<i>Azadirachta indica</i>	lenha, fruto, madeira	India	JAMBHALE et al. (1992)
<i>Casuarina equisetifolia</i>	lenha, fixação N	India, América Central	ALLOLLI et al. (1991), RADULOVICH (1994)
<i>Cajanus cajan</i>	forragem, alimento, cerca viva, quebra vento	India	NAIR et al. (1984), ONG & DANIEL (1990)
<i>Erythrina abyssinica</i>	poste vivo		NAIR et al. (1984)
<i>Faidherbia albida</i> (= <i>Acacia albida</i>)	forragem, fixação N	Burkina Faso, Niger, Senegal, Tchad, Etiópia, Yemen,	NAIR et al. (1984), BONKOUNGOU (1985)
<i>Gliricidia sepium</i>	forragem, poste vivo	America Central,	RADULOVICH (1994),
<i>Leucaena leucocephala</i>	forragem, lenha, fixação N	Haití, India	NAIR et al. (1984), JAMBHALE et al. (1992)
<i>Parkia clappertonia</i>	forragem	Nigéria	ICHIRE. (1993)
<i>Pithecellobium dulce</i>	quebra vento, cerca viva, forragem	Havaí, Filipinas	NAIR et al. (1984)
<i>Prosopis chilensis</i>	forragem	Chile	HABIT et al. (1981)
<i>P. cineraria</i>	forragem, lenha	India	ARYA et al. (1991), NAIR et al. (1984)
<i>Prosopis spp</i>	forragem, fixação N	Argentina, EUA	KARLIN & AYERZA (1982), FELKER (1984)
<i>P. juliflora</i>	lenha/carvão, forragem	Haití	NAIR et al. (1984)
<i>P. pallida</i>	forragem	Peru	VALDIVIA (1982)
<i>P. tamarugo</i>	forragem	Chile	HABIT et al. (1981)
<i>Tamarindus indica</i>	alimento, forragem	Nigéria	ICHIRE (1993), NAIR et al. (1984)

Para identificar e selecionar árvores e arbustos de uso múltiplo, CARLOWITZ (1984) apresenta um critério de seleção individual, baseado na

utilização de produtos e serviços oferecidos pela planta e abrangência do uso, em função das condições de sítio. Os valores dos usos prioritários são diferenciados para as zonas ecológicas áridas e semi-áridas, tropical subúmidas e tropical úmidas.

TABELA 2. ESPÉCIES DE USO MÚLTIPLA ENCONTRADO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO BRASIL

Subsistema (Prática utilizada)	Espécie arbórea/arbustiva utilizada
Quebra vento	<i>Cocos nucifera</i> (coco), <i>Psidium guayava</i> (goiaba), <i>Eucalyptus</i> sp., <i>Mimosa caesalpiniæfolia</i> (sabáia)
Cérea viva	<i>Euphorbia gymnoclada</i> (avelós), <i>Pithecellobium aculeata</i> (quiabento)
Estaca viva	<i>Commiphora leptophloeos</i> (= <i>Bursera leptophloeos</i>) (imbura de cambão)
Florestamento	<i>Prosopis juliflora</i> (algaroba)
Árvores em linha	<i>P. juliflora</i> , <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Tamarindus indica</i> (tamarindo), <i>Terminalia catappa</i> (castanheira)
Árvores com culturas agrícolas	<i>P. juliflora</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Cocos coronata</i> (licuri)
Banco de proteína	<i>Leucaena leucocephala</i> (leucosema)
Pastagem nativa	Vegetação de caatinga (<i>Mimosa hostilis</i> (jurema), <i>Auxemina oncocalyx</i> (pau branco), <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (angico), <i>Caesalpinia pyramidalis</i> (atingueira), <i>Cnidoscelis phyllacanthus</i> (favela), <i>Manihot</i> sp (maniçoba), <i>Spondias tuberosa</i> (umbuzeiro))
Árvores em pastos	<i>Bauhinia</i> sp (mororó), <i>Spondias tuberosa</i>
Horto caseiro	<i>Terminalia catappa</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>Psidium guayava</i> , <i>Annona</i> spp (graviola, pinha), <i>Mangifera indica</i> (manga), <i>Anacardium occidentalis</i> (caju), <i>Delonix regia</i> (flamboyant), <i>Spondias mombin</i> (cajá)

Na Tabela 3 é apresentado esquema modificado da ficha de avaliação proposta por CARLOWITZ (1984), para seleção de espécies no semi-árido brasileiro. Os escores dados a cada ítem para uso potencial da planta, após multiplicado pelo pré-estabelecido para uso prioritário, devem ser somados, obtendo-se para cada espécie, os valores de uso produtivo e de serviços. A espécie que obtiver maior pontuação é prioritária para a região, dentro dos conceitos da pessoa que avalia.

TABELA 3. FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DE ESPÉCIES PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA

Principais usos	Uso potencial	Uso prioritário	Total
I - Uso Produtivo			
Madeira			
industrial		1	
doméstico		4	
Lenha/carvão		5	
Alimento		4	
Forragem		5	
Óleos essenciais		3	
Goma		3	
Resina		3	
Ornamental		2	
Fibras		2	
Cera		3	
Tanino		3	
Medicinal		3	
Outros		2	
Subtotal			
2 - Serviços			
Quebra-vento		5	
Cerca-viva		3	
Melhoria do solo		4	
Controle de erosão		5	
Fixação de N		4	
"Mulching"		4	
Outros		2	
Subtotal			
TOTAL			

Nota: Coluna 1 Principais usos da espécie na região
 Coluna 2 Para avaliação, escores de zero a cinco
 Coluna 3 Escores pré-estabelecido para a zona ecológica
 Coluna 4 Produto da coluna 2 com a 3

Fonte: adaptado de CARLOWITZ, 1984

Em geral, o valor obtido na pontuação reflete o conhecimento da espécie por quem avalia, tanto em usos locais quanto em outras regiões agroecológicas semelhantes

ou não. Para se avaliar uma espécie é necessário que o avaliador conheça ou tenha em mãos subsídios que relatem tanto os usos atuais quanto potenciais da espécie. BRAGA (1976) relata usos potenciais e correntes de algumas espécies entre os agricultores do Nordeste, bem como propriedades e distribuição da ocorrência das mesmas. Todavia, informações de rendimento, comportamento silvicultural e formas de manejo, principalmente das nativas, ainda são incipientes.

3. ESPÉCIES POTENCIAIS

Como exemplo indicativo, foram avaliadas o *Anacardium occidentalis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Auxemma oncocalyx*, *Caesalpinia ferrea*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Cnidosculus phyllacanthus*, *Copernicia cerifera* (carnaúba), *Leucaena leucocephala*, *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Manihot* sp., *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Prosopis juliflora*, *Psidium guayava*, *Spondias tuberosa*, *Tamarindus indica* e *Zizyphus joazeiro*, espécies utilizadas em sistemas agroflorestais na região semi-árida do Nordeste, levando-se em consideração os aspectos produtivos e serviços conhecidos. Para esta avaliação utilizou-se metodologia proposta por CARLOWITZ (1984). Destacaram-se como potenciais *P. juliflora*, *L. leucocephala*, *M. caesalpiniaefolia*, *A. macrocarpa* e *T. indica*.

Quanto à produtividade dessas espécies, no aspecto forrageiro, a produção de vagens de *P. juliflora* no Nordeste varia de 2 a 8 t/ha/ano (AZEVEDO, 1982; LIMA, 1987), com índices de proteína bruta (PB) em torno de 8% (LIMA, 1994). No aspecto madeireiro, cuja densidade da madeira está entre 0,84 a 1,13 g/cm³ (DRUMOND, et al., 1984; ANDRADE, 1984; ZAKIA et al., 1989; LIMA, 1994) apresenta produtividades diferenciadas nas zonas agroecológicas do Nordeste.

Em povoamentos naturais, no Rio Grande do Norte, ZAKIA et al. (1984) encontraram produtividades de 9,4 a 0,62 t/ha/ano, quando os sítios variaram de várzea para tabuleiros e encostas. Em povoamentos plantados, espaçados 3 x 3 m, LIMA (1986a) estimou produtividade de 3 m³, em Petrolina-PE. Neste mesmo município, em plantios com oito anos de idade, espaçados 6 x 6 m, LIMA (1994) encontrou produção de 27,1 t/ha.

Uma das alternativas de exploração econômica ainda não utilizada na região, é a utilização da semente, na extração da goma, de alta viscosidade, que pode substituir com vantagens às importadas. Processos de obtenção e industrialização estão descritos em FIGUEIREDO (1987) e BOBBIO (1987). A goma exudada dos troncos é de baixa viscosidade, comparável à goma arábica. Segundo BOBBIO (1987) esta goma é um polissacarídeo ácido contendo D-galactopiranose, L-arabinose e ácido aldobiurônico.

A *Leucaena leucocephala* vem sendo usada na produção animal, principalmente como Bancos de Proteína. A produção de matéria seca comestível varia de 1,3 a 9,5 t/ha (LIMA et al., 1986; LIMA, 1986; SILVA, 1992), em função da cultivar

e manejo adotados, estando a digestibilidade "in vitro" da matéria seca entre 50 e 57% (SILVA, 1992).

Quanto ao aspecto madeireiro da leucena, cuja densidade básica média da madeira está entre 0,50 e 0,77 g/cm³ (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1977; LIMA, 1986b), a produtividade varia entre 8,8 a 17,8 t/ha em função do espaçamento adotado (LIMA, 1986). Espaçamentos menores proporcionam maior quantidade de madeira, porém com menores diâmetros e densidade da madeira.

As folhas maduras e secas de *Mimosa caesalpiniaefolia* são palatáveis, contendo cerca de 17% de proteína bruta (PB) (BRAGA, 1976). A madeira, muito utilizada como estaca, tem densidade em torno de 0,86 g/cm³ (SUASSUNA, 1982, DRUMOND *et al.* 1984; ANDRADE, 1984). Na município de Igarassu-PE, SUASSUNA (1982) encontrou produtividade média de 7,7 m³/ha/ano em povoamento cultivado com espaçamento de 2 x 2 m. Por se tratar de uma região úmida, estima-se que nas zonas mais secas, a produtividade esteja em torno de 5 m³/ha/ano.

Quanto aos aspectos forrageiros da *Anadenanthera macrocarpa*, as folhas são tóxicas ao gado quando murchas, porém quando secas ou senadas, constituem boa forragem (BRAGA, 1976). De acordo com PASSOS (1990), o teor de PB nas folhas é de 14,52%, sendo a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 48,65%. Na área de caatinga, onde são exploradas em forma de extrativismo, além da madeira, a casca é comercializada nas indústrias de curtume. A casca contém 32% de tanino (BRAGA, 1976). Os agricultores exploram ainda a goma resina exsudada nos troncos. A densidade básica desta espécie varia de 0,78 a 1,07 g/cm³ (DRUMOND *et al.*, 1984; BRAGA, 1976).

A utilização de frutíferas em sistemas agroflorestais tem se concentrado nas áreas irrigadas ou próximo da casa-sede da propriedade agrícola, classificadas como Horto Caseiro. Nesta avaliação, dentre as frutíferas analisadas, o *Tamarindus indica* apresentou pontuação superior ao *Psidium guayava*, comumente encontrado em sistemas na região semi-árida brasileira. Sua potencialidade como espécie de uso múltiplo, merece uma maior atenção por parte dos agentes de pesquisa e difusão de tecnologia, a fim de incrementar estudo e plantio dessa espécie na região.

4. AÇÃO DE PESQUISA

Órgãos de pesquisas que atuam no Nordeste vêm desenvolvendo estudos com espécies arbóreas para a produção de forragem. Dentre as pesquisas em andamento no Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Semi-Árido (CPATSA), a introdução de espécies, para o semi-árido, tem papel importante no contexto de desenvolvimento das áreas de sequeiro, visando procurar alternativas em plantas resistentes à seca e capazes de produzir forragem e lenha. Dentre as principais, destacam-se espécies dos gêneros *Prosopis*, *Acacia* e *Leucaena*.

Das 45 espécies do gênero *Prosopis*, doze foram introduzidas pelo CPATSA, na região, desde 1984, com o objetivo de produzir forragem e lenha. Nas avaliações de sobrevivência e produtividade para madeira, destacam-se *P. juliflora*, *P.*

pallida e *P. affinis*. Com possibilidades forrageiras, face a precocidade e plasticidade do período de produção de vagens, destacam-se *P. cineraria*, *P. velutina* e *P. glandulosa*.

Quanto ao gênero *Acacia*, vêm sendo avaliados no CPATSA, espécies procedentes da África, Austrália e Argentina. Em ensaio instalado em 1982, foram avaliadas mudas de *Faidherbia albida*, procedente da África, apresentando 33 % de sobrevivência aos 36 meses de idade e crescimento muito lento (1,2 m de altura) quando comparada aos de outras espécies de crescimento rápido na região. Neste ensaio, sobressaiu em sobrevivência e desenvolvimento, *Acacia caven*, procedente do Chile, com mortalidade inferior a 20% e altura média de 2,0 m. Entretanto, o número de espinhos limita a potencialidade de uso desta espécie na região.

A partir de 1987, novo ensaio foi instalado, envolvendo espécies e procedências de *A. radiana*, *A. senegal*, *A. nilotica* e *A. tortilis* cujos lotes de sementes foram enviadas pela FAO e *A. aneura*, sementes enviadas pelo CSIRO, da Austrália. Embora as espécies apresentem bom desenvolvimento em altura e sobrevivência, os primeiros resultados após três anos de avaliação, indicam susceptibilidade das mesmas ao ataque de *Oncideres* sp.

Com objetivo de melhorar espécies para o semi-árido brasileiro, OLIVEIRA e DRUMOND (1989), através de estação, multiplicaram indivíduos e formaram um pomar de sementes de *Mimosa caesalpiniacaeifolia* sem acúleos. A geração F1 desse pomar, quando propagadas por sementes, não apresentam acúleos. A ausência de acúleos facilita o manejo e a exploração das plantas desta espécie, pelos agricultores.

Com relação ao gênero *Leucaena*, para a produção de madeira e forragem, foram instalados em alguns sítios do Nordeste as variedades k4, k6, k8, k29, k58, k62, k57, k72 e k132 de *L. leucocephala*, com destaque para as variedades K8 e k72, apresentando resultados satisfatórios quanto à sobrevivência e crescimento em altura. Resultados de produtividade forrageira e/ou madeireira variam em função do sítio e manejo (espaçamento e intensidade de cortes).

Através do Oxford Forestry Institute, foram recebidos lotes de sementes de espécies arbóreas/arbustivas de uso múltiplo que ocorrem na região semi-árida da América Central. Dentre estes, sementes de *Leucaena diversifolia*, *L. shannoni*, *Gliricidia sepium*, *Parkinsonia aculeata*, *Albizia caribaea*, e *Pithecellobium dulce*. As plantas de *Prosopis juliflora* obtidas do lote enviados por este instituto (sementes procedentes de Honduras), apresentam forma de crescimento (arquitetura) diferente das plantas de *Prosopis juliflora* que vem sendo cultivada no Nordeste. Além da arquitetura, apresentam vagens mais finas e espinhos maiores, com dimensões média de 4,34 cm, sendo encontrados, todavia, espinhos com dimensões de até 7,5 cm de comprimento. O desenvolvimento arquitetônico diferenciado entre as mesmas leva a crer que tratam-se de espécies ou variedades diferentes.

Em levantamento realizado em seis municípios da Bahia e Pernambuco quanto ao uso de espécies nativas utilizadas por agricultores no tratamento de animais domésticos, TORRES & INÁCIO NETO (1993) relatam o uso de flores, folhas, frutos, sementes e cascas das espécies arbóreas/arbustivas *Amburana cearensis* (Imburana-

de-cheiro), *Caesalpinia pyramidalis*, *Cnidoscolus phyllacanthus*, *Schinopsis brasiliensis* (barauna) e *Caesalpinia microphylla* (atingueira rasteira) no tratamento das verminoses dos animais. O trabalho relata ainda a utilização de outras espécies contra as ectoparasitoses, como a *Auxemma oncocalix*, *Zizyphus joazeiro*, *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), e abortivas como a *Pisonia tomentosa* (pau-piranha), *Maytenus rigida* (pau-de-colher) e *Anadenanthera macrocarpa*. Como tóxicas foram relatadas *Manihot pseudoglaziovii* e *Anadenanthera macrocarpa*.

Embora muitos agricultores considerem a *Manihot pseudoglaziovii* como forrageira tóxica, trabalhos realizados por SALVIANO & NUNES (1988, 1991) demonstram suas propriedades forrageiras, confirmando o uso da mesma em pastejo direto durante o período chuvoso ou conservada em forma de feno, para o período seco. A ingestão forçada de *Manihot* pode provocar sintomas de intoxicação.

Como produtora de látex, RIBASKI *et al.* (1990) avaliaram a produtividade da espécie *M. caerulensens* em povoamento isolado e quando associada a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) ou ao feijão guandu (*Cajanus cajan*). A produção de látex variou entre árvores, sendo a produtividade média quando isolada de 33 kg/ha, e de 27 e 62 kg/ha quando consorciadas ao feijão guandu e palma forrageira, respectivamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora se conheça e liste o uso potencial de muitas espécies da caatinga, em geral os plantios na região semi-árida concentram espécies exóticas do gênero *Prosopis* e *Leucaena*, principalmente para a produção de forragem. Isto deve-se ao fato de órgãos de extensão e pesquisa terem disponíveis sementes e informações técnicas do manejo e produtividade das mesmas.

À excessão da *Mimosa caesalpiniæfolia*, as espécies nativas não são plantadas com a intensidade que deveriam ser plantadas, sofrendo uma exploração extensiva na vegetação natural, principalmente para a produção de lenha, ceras, resinas e frutos silvestres. Embora não plantada, a *Spondias tuberosa* é uma espécie que é preservada pelos agricultores na região, face aos benefícios que a mesma oferece. Desta espécie, além da forragem, se aproveitam os frutos para consumo "in natura" ou em forma de suco ou geléias. No período de seca, a venda do fruto desta espécie é uma das fontes de renda para o pequeno agricultor no Nordeste.

São necessárias pesquisas que validem as plantas popularmente conhecidas como fixadoras de nitrogênio, produtoras de carvão, forrageiras e medicinais, que ocorrem na caatinga. Em uma região, cuja insolação e temperatura ambiental são elevadas, é necessário o incentivo ao plantio de árvores em ruas e perímetros urbanos, bem como implantação de áreas verdes nas cidades, a fim de que o homem possa usufruir de seus benefícios indiretos. Por outro lado, é necessário também, além do aprimoramento e definição das tecnologias existentes na região quanto aos sistemas agroflorestais empregados nas propriedades rurais, estudos do comportamento silvicultural e determinação da produtividade destas espécies em povoamentos puros ou

consorciados. Aspectos fisiológicos, arquitetura radicular e da parte aérea das plantas devem ser avaliados. As pesquisas devem ser direcionadas às espécies utilizadas pelos agricultores em seus sistemas tradicionais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLOLLI, T.B.; NALAWADI, U.G.; PATIL,C.V. Casuarina enhances fruit-trees production on a arid site in India. *Agroforestry Today*, v.3, n.4, p.12, 1991
- ANDRADE, I. V. de. Contribuição da Sudene para utilização do potencial florestal do semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. 1. 1984. João Pessoa, PB. *Silvicultura*, v.10, n.37, p.17. Edição Especial.
- ARYA, S.; TOKY, O.P.; BISHT, R.P.; TOMAR, R. *P. cineraria* - promissing multipurpose tree for arid lands. *Agroforestry Today*, v.3, n.4, p.13, 1991.
- AZEVÉDO, C.F. de. Algarobeira na alimentação animal e humana In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1, 1982, Natal, RN. *Algaroba*. Natal: EMPARN, 1982. p.283-299. (EMPARN. Documentos, 7)
- BÖBBIO, F. O. Estudo do polissacarídeo da semente de algaroba. *Revista da Associação Brasileira de Algaroba*, Mossoró, RN, v.1,n.1, p.35-39, 1987.
- BOLAND, D.J.; TURNBULL, J.W. Selection of Australian trees other than eucalyptus for trials as fuelwood species in developing countries. *Australian Forestry*, v.44, n.4, p.235-246, 1981
- BONKKOUNGOU, E.G. Arbol polivalente para zonas áridas y semiáridas. *Recursos Genéticos Forestales*, Roma, n.13, p.30-35, 1985
- BRAGA, R. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 3 ed. Fortaleza: ESAN, 1976. 540p.(ESAN. Coleção Mossoroense,42)
- BURLEY, J.; CARLOWITZ, P. von (eds) *Multipurpose tree germoplasm: proceeding*. Nairobi: ICRAF, 1984. 298p.
- CARLOWITZ, P. von. Rapid appraisal methodology for selecting priority multipurpose tree species and criteria for determining status and research needs. In: BURLEY, J.; CARLOWITZ, P. von (eds) *Multipurpose Tree germoplasm: proceeding*. Nairobi: ICRAF, 1984. P.33-41

DRUMOND, M. A. Caracterização de hortos caseiros mistos na região de Petrolina, PE-Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba, PR. Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado. Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.736

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITO, J.O. Algarobeira; uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE UTILIZAÇÃO FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO 1, 1984, João Pessoa, PB. Silvicultura, São Paulo, v.10, n.37,p.51-52, 1985. Edição Especial.

DUQUE, G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1964. 238p.

FELKER, P. Legume trees in semi-arid and arid areas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.19, s/n. p.47-58, jun. 1984, Edição Especial.

FIGUEIREDO, A. de A. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) visando a produção da goma da semente. Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró, v.1, n.1, p.7-34, 1987

HABIT, M. A.; CONTRERAS, D.; GONZALES, R. H. *Prosopis tamarugo*: arbusto forrajero para zonas áridas. Rome: FAO, 1981. 143p. (FAO: Producción y Protección vegetal, 25)

HARGREAVES, G. Climatic zoning for agricultural production in Northeast Brazil. Logan: Utah State University, 1974. 6p.

HUXLEY, P.A. The role of trees in agroforestry: some comments. In: HULEY, P.A (ed). Plant Research and Agroforestry. Nairobi, Kenya: ICRAF, p.257-270, 1983

ICHIRE,O Trees for food and fodder production in dryland Nigeria. Agroforestry Today, v.3, n.4, p.12, 1991

JAMBHALE, N. D.; PATIL, S.C.; PATIL, F.B.; KAMBLE, L.P.; BAPAT, D.R.; PATIL, M. M. Farmers and trees - a survey of attitudes in western India. Agroforestry Today, v.4, n.2, p.12, Apr.-Jun. 1992.

KARLIN, U. O.; AYERZA, R. Programa de algaroba na República Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA. 1, 1982, Natal, RG. Algaroba, Natal, EMPARN, 1982, p.146-197. (EMPARN. Documentos, 7)

LIMA, P. C. F. Tree productivity in the semiarid zone of Brazil. Forest Ecology and Management, v.16, n.1-4, p.5-13, Oct. 1986a

LIMA, P.C.F. Usos múltiplos da leucena: produtividade no semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 5. 1986. Olinda-PE. Silvicultura, v.11, n.41, p.55-57, 1986b. Edição Especial

LIMA, P. C. F. Produção de vagens de algaroba. Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró, v.1, n.2, p.151-170, 1987

LIMA, P. C. F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, n.16, p.7-17, jun. 1988.

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; ALBUQUERQUE, S. G. de. Frequência de corte em *Leucaena leucocephala* (LAM) de Wit visando a produção de forragem na região de Petrolina, PE. Petrolina, PE: EMBRAPA/CPATSA, 1982. 2p (EMBRAPA/CPATSA. Pesquisa em Andamento, 49)

LIMA, P. C. L. Comportamento e produtividade de espécies de *Prosopis* no semi-árido brasileiro. Curitiba, PR, Universidade Federal do Paraná, 1994. 105p. Tese Doutorado.

NAIR, P. K. R.; FERNANDES, E. C.M.; WAMBUGU, P. N. Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. Agroforestry Systems, v.2, n.3, p.145-163, 1984

OLIVEIRA; V. R. de: DRUMOND, M. A. Produção massal de sabiá (*Mimosa caesalpiniæfolia*, Benth) sem acúleos. Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, Ip. 1989 (EMBRAPA/CPATSA. Pesquisa em Andamento, 59)

ONG, C. K.; DANIEL, J. N. Pigeonpea: traditional crop sparks new interest as a multipurpose tree. Agroforestry Today, v.2, n.2, p.4-7, Apr-Jun. 1990

PALMBERG, C. A vital fuelwood gene pool is in danger. Unasylva, v.33, n.133, p.22-30, 1981

PASSOS., R. A. M. Avaliação bromatológica e de valor nutritivo de forrageiras nativas do Nordeste. Pelotas, RS, Universidade Federal de Pelotas, 1990. 87p. Tese Mestrado

RADULOVICH, R Agroforestería en zonas de ladera con sequia estacional en Centro America. In: CONSULTA DE EXPERTOS SOBRE EL AVANCE DE LA AGROFORESTERIA EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE.. 1993, México. Memoria. Santiago, Chile: FAO, 1994. p.12-26

REIS, M. S. A política de reflorestamento para o Nordeste Semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1, João Pessoa, PB. *Silvicultura*, São Paulo, v.10, n.37, p.33-37, 1985. Edição Especial

RIBASKI, J.; ALBUQUERQUE, S. G. de; SOUZA, S. M. de. Produção de borracha natural de maniçoba em consórcio com espécies forrageiras no Nordeste semi-árido. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, SP. *Florestas e meio ambiente: conservação e produção, patrimônio social*. Campos do Jordão SBS/SBEF, 1990. v. 3, p.343-347

SALVIANO, L. M. C.; NUNES, M. do C. F. S. *Considerações sobre o valor forrageiro e a toxidez da maniçoba*. Petrolina, PE.: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 4P (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 27)

SALVIANO, L. M. C. NUNES, M. do C. F. S. *Feno de maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim búfels*. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1991. 14p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 38)

SILVA, C. M. M. de S. *Avaliação do gênero Leucaena na região semi-árida de Pernambuco*. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 21p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 44)

SUASSUNA, J. *Efeitos da associação do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) no comportamento da jacarandá (*Dalbergia nigra* Fr. Allen.) e da peroba branca (*Tabebuia stenocalyx* Sprague & Staph)* na zona da mata de pernambuco. Recife, UFRPE, 1982. Tese Mestrado.

TORRES, D. M.; INÁCIO NETO, A. *Levantamento de plantas nativas da caatinga usadas em tratamentos de animais domésticos*. Petrolina, PE.: EMBRAPA-CPATSA, 1993, 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 70)

VALDIVIA, S. V. Assentamento e desenvolvimento rural nas zonas marginais da Costa Norte do Peru: Piura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, 1982,. Natal. Algaroba. EMPARN, 1982. p.90-111. (EMPARN. Documentos, 7)

ZAKIA, M.J.B.: PAREYN, F. G.; BURKART, R.N.; ISAIA, E.M.B.I Incremento médio anual de algarobais no sertão - RN. *IPA News*, Recife, n.8, p.1-4, 1989.

ESPÉCIES ARBÓREAS DE USOS MÚLTIPLOS DA REGIÃO DO CERRADO: CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, USO POTENCIAL E REPRODUÇÃO.

José Felipe Ribeiro¹

Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca²

Semíramis Pedrosa de Almeida¹

Carolyn Bayners Proença³

José Antonio da Silva¹

Sueli Matiko Sano¹

RESUMO: Levantamentos com a população nativa da região do Cerrado mostrou que existem mais de 150 espécies com potencial econômico. Estas espécies são usadas como frutíferas, madeireiras, forrageiras, medicinais e ornamentais. O estudo do potencial alimentar de espécies vegetais e animais do cerrado já foi abordado por diversos autores. Contudo, se a divulgação em tempos recentes ganhou espaço, a pesquisa pragmática ainda está aquém do conhecimento para um desenvolvimento sustentado. Estudos agro-florestais destas espécies devem proporcionar alternativas de fonte de renda para o produtor local. Busca-se também, na utilização destas espécies, incentivar a conservação da biodiversidade em áreas naturais, a recuperação de áreas degradadas ou daquelas áreas utilizadas em plantios, como áreas urbanas, sombreamentos em pastagens, etc. São apresentadas algumas das principais espécies de usos múltiplos para a região do Cerrado, com o seu nome científico, nome comum, família, vegetação de ocorrência, potencial econômico, sua caracterização botânica e propagação. Entre as espécies tratadas destacam-se: *Acrocomia aculeata*, *Annona crassiflora*, *Apciba tibourbou*, *Aspidosperma macrocarpum*, *Astronium urundeuva*, *A. fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Brosimum gaudichaudii*, *Calophyllum brasiliensis*, *Caryocar brasiliense*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia miscolobium*, *Didymopanax macrocarpum*, *Dipteryx alata*, *Eugenia dysenterica*, *Hancornia speciosa*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Kielmeyera coriacea*, *Luehea paniculata*, *Magonia pubescens*, *Mauritia flexuosa*, *Piptadenia macrocarpa*, *Pterodon pubescens*, *Qualea grandiflora*, *Roupala montana*, *Sclerolobium paniculatum*, *Strychnos pseudoquina*, *Stryphnodendron barbadetimam*, *Tabebuia caraiba* e *Xylopia grandiflora*. Será fornecida uma tabela com as informações sobre o nome comum das espécies, porcentagem de germinação e época de coleta dos frutos.

Palavras-chave: espécies do cerrado, potencial econômico, biodiversidade

¹ Biólogo/EMBRAPA-CPAC- ARNSE, CX POSTAL 08223 CEP 70301-970
Brasília-DF

² Eng. Agro/EMBRAPA-CPAC- ARNSE, CX POSTAL 08223 CEP 70301-970
Brasília-DF

³ Prof. Depto de Botânica/ Inst. de Biologia/Univ. de Brasília/Brasília-DF

ABSTRACT: Surveys with the native people of the Cerrado Region have shown that there are more than 150 native species with economic potential. These species are used as ornamentals, fruit, timber, pasture and medicinal plants. Several authors have studied native cerrado plant and animal species for food production, but, if the potential for plant food production is obvious, pragmatic studies for sustainable development have been little undertaken. These could provide alternatives of additional income for native inhabitants. The studies should also attempt to increase preservation of biodiversity and reclamation of disturbed areas, multiple species plantation, cattle shading, etc. It is hereby shown that cerrado species have multiple uses. The species are cited by their scientific and common name, families, vegetation types of occurrence, economical potential, botanical characterization and propagation. The following species are discussed: *Acrocomia aculeata*, *Annona crassiflora*, *Apeiba tibourbou*, *Aspidosperma macrocarpum*, *Astronium urundeuva*, *A. fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Brosimum gaudichaudii*, *Calophyllum brasiliensis*, *Caryocar brasiliense*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia miscolobium*, *Didymopanax macrocarpum*, *Dipteryx alata*, *Eugenia dysenterica*, *Hancornia speciosa*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Kilmeyera coriacea*, *Luehea paniculata*, *Magonia pubescens*, *Mauritia flexuosa*, *Piptadenia macrocarpa*, *Pterodon pubescens*, *Qualea grandiflora*, *Roupala montana*, *Sclerolobium paniculatum*, *Strychnos pseudoquina*, *Stryphnodendron barbadetimam*, *Tabebuia caraiba* e *Xylopia grandiflora*. A table with the name of the species, germination percentage and period of fruit collection is provided.

Key-words: cerrado species, economical potential, biodiversity

1. INTRODUÇÃO

O uso atual e potencial das diferentes espécies da Região do Cerrado é diverso e depende da sua distribuição. Uma mesma espécie pode ter mais de uma utilização pela população local. O pequi (*Caryocar brasiliense*) por exemplo, pode ser consumido *in natura*, cozido no arroz e sua madeira é de boa qualidade. O usuário habitual ainda é a população regional e este consumo é praticamente extrativista (RIBEIRO *et al.*, 1980).

Na região foram catalogadas centenas de espécies que possuem potencial econômico, entre eles frutífero, madeireiro, forrageiro, medicinal, ou ornamental (ALMEIDA *et. al.*, 1987 e SILVA & ALMEIDA, 1990). Entretanto, estas espécies sofrem intensas pressões como a expansão agrícola e o extrativismo que podem levar ao seu desaparecimento. Dentro dos potenciais citados, o estudo das espécies utilizadas na alimentação foi o mais abordado, como enfocado por RIZZINI & MORS (1976), SIQUEIRA (1981), RIBEIRO *et al.* (1986), ALMEIDA *et al.* (1987) e RIBEIRO *et al.* (1992).

O potencial madeireiro está basicamente relacionado com algumas espécies que ocorrem nas fitofisionomias florestais, ou sejam, as Matas de Galeria, Matas Mesofíticas Calcáreas e de Interflúvio (*senso* RIBEIRO *et al.*, 1983). O problema com o potencial madeireiro é que a planta vem sendo utilizada no seu todo. Como consequência deste fato, muitas espécies podem ser extintas, antes que possam ser estudadas adequadamente (SILVA & ALMEIDA, 1990).

O consumo de plantas nativas tem sido a base da pecuária extensiva no Cerrado. Esta prática trouxe para a região fatores de seleção anteriormente pouco comuns como o consumo seletivo pelo gado e o fogo mais frequente. Estes fatores podem influenciar na dinâmica da população das espécies consumidas e afetar a distribuição das espécies nativas com potencial forrageiro.

Apesar de bastante promissor, o potencial medicinal de várias plantas do Cerrado ainda precisa ser determinado. Este fato ocorre em função da quase completa ausência de estudos farmacológicos destas espécies. Estudos como os de MURAD *et al.* (1968) e CALIXTO *et al.* (1985) entre outros, têm mostrado a importância farmacológica de algumas plantas do Cerrado. Devido à atenção recente à grande biodiversidade do Cerrado, o potencial medicinal pode ser uma alternativa bastante importante para o desenvolvimento sustentado da região.

As espécies com potencial ornamental já ocupam lugar de destaque em todo o Brasil e no exterior. As "plantas secas" ou "flores do Planalto" são conhecidas internacionalmente (BRANDÃO & LACA-BUENDIA, 1991). Cidades como Planaltina-DF e Alto Paraíso de Goiás-GO possuem várias famílias que vivem quase que exclusivamente desta atividade. Entretanto, especificamente nas espécies com potencial ornamental, o risco de extinção também é bastante alto. A maioria dos arranjos é feito de partes do sistema reprodutivo (sementes, flores e frutos) das espécies.

Dentro do contexto de utilização de espécies nativas, este trabalho tem como objetivos a) fornecer uma listagem das principais espécies lenhosas de potencial econômico da região do Cerrado, com aspectos da sua identificação botânica, área de ocorrência, germinação e fenologia, b) discutir a importância do conceito de fitofisionomias de uso múltiplo, c) discutir porque a utilização de espécies nativas pode ser realizada a curto prazo apenas em reservas extrativistas, a médio prazo no enriquecimento de áreas perturbadas, e a longo prazo na recuperação de áreas degradadas com plantios consorciados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As espécies descritas neste trabalho foram selecionadas a partir de entrevistas com os habitantes desta região em feiras, margens de rodovia, fazendas, cooperativas agrícolas, associações de moradores etc, associada com a revisão da literatura e pesquisa em herbários e alguns resultados de pesquisa em germinação de sementes e crescimento em plantio realizados no CPAC-EMBRAPA.

3. RESULTADOS

Lista das espécies

A Tabela 1 apresenta algumas das principais espécies de uso econômico identificadas para a Região dos Cerrados, com o seu nome científico, nome comum, porcentagem de germinação e melhor época para a coleta de frutos. Parte das informações disponíveis nesta tabela já fazem parte de publicações anteriores como RIBEIRO *et al.* (1986), ALMEIDA *et al.* (1987) e SILVA *et al.* (1992). Entretanto,

algumas informações ainda são parciais e não estão disponíveis pois ainda existe uma grande deficiência sobre o conhecimento biológico das espécies relacionadas.

Tabela 1. Principais espécies lenhosas de uso econômico identificadas para a região dos cerrados: nome científico, nome comum, porcentagem de germinação, melhor época para a coleta de frutos, e uso potencial.

Espécie	Nome comum	Germinação (%) ¹	Melhor época de coleta de Frutos	Uso Potencial ⁴
<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd.	Macacába	baixa-	set-nov	ALI-ORN
<i>Anacardium humile</i> St. Hil.	Cajú	75	set-dez	ALI-IND
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum	60 ²	jan-mar	ALI-ORN
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Jangada	-	set-nov	MAD-PAI
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Bolsinha	80	ago-out	ORN-PAI
<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Aroeira	36	set-nov	MAD-TOX
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo Alves	90	set-nov	MAD-TOX
<i>Bowdichia virgiliooides</i> H.B.K.	Sucupira preta	70	set-nov	MAD-MED
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trév.	Mama-cadela	90	out-dez	MED-ALI
<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb.	Landim	90	abr-jun	MAD-ORN
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Piqui	60 ²	nov-jan	ALI-MAD
<i>Cascaria sylvesteris</i> Sw.	Café do Mato	-	set-nov	MAD-PAI
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) DC.	Canafistula	-	set-dez	PAI-MAD
<i>Centrolobium tomentosum</i> Benth.	Araribá	-	ago-set	MAD-PAI
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pau d'óleo	90	ago-set	MAD-MED
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Vinhático	-	mai-jun	MAD
<i>Didymopanax macrocarpum</i> (C. & S.) Seem	Mandioção	-	jul-out	MAD-PAI
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveiro	95	ago-out	FOR-TOX
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	Baru	95	jul-ago	ALI-MAD
<i>Enterolobium ellipticum</i> Benth.	Orelha de negro	-	ago-set	MAD-MED
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita	95	ago-out	ALI-PAI
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb.	Mutámba	-	ago-set	ALI-MAD
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Mangába	75	nov-jan	ALI
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá	70	set-nov	ALI-MAD
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita-cavalo	-	nov-dez	MAD-PAI
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	Tinguí	90	ago-set	ORN-IND
<i>Mauritia flexuosa</i> Mart.	Buriti	80	out-mar	ALI-ORN
<i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth.	angico	80	set-out	MAD-PAI
<i>Pterodon pubescens</i> Benth.	Sucupira branca	70	set-out	MAD-PAI
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra	85	jun-ago	MAD
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>subvelutinum</i> Benth.	Caryoéiro	-	set-dez	MAD
<i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart.	Barbatimão	80	abr-jun	MED-IND
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	Coco-babão	-	set-nov	ALI-PAI
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	Ipê-amarelo	90	set-out	MAD-PAI
<i>Xylopia grandiflora</i> St. Hil	Pindaíba	70	abr-jul	ALI-PAI

(1) Germinação obtida das sementes retiradas dos frutos logo após a coleta. A maioria destas informações foram obtidas a partir de observações em viveiro e não em experimentos delineados.⁽²⁾

(2) Apresentam estes índices depois de um período para a quebra da dormência.

(3) Tabela revista e ampliada de Ribeiro et al.(1986), Almeida et al. (1987) e Silva et al. (1992)

(4) MAD=madeireiro, ALI =alimentar, PAI =paisagístico, IND=industrial, MED= medicinal, ORN= ornamental, TOX= tóxico

3.1. - Descrição das espécies

São expostos a seguir os dados de área de dispersão, descrição botânica das partes vegetativas e reprodutivas, fenologia e aspectos da utilização e reprodução para cada uma das espécies da Tabela 1. Nem todas as espécies discutidas aqui possuem estudos fenológicos completos, portanto, estas informações são citadas apenas quando disponíveis.

Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. PALMAE - Nomes populares: Macaúba, Coco-de-catarro. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários de MG, SP, GO, DF, BA, TO e PI. Descrição Botânica: PALMEIRA de até 20 m de altura; estipe densamente aculeado e nitidamente anelado. FOLHAS 20-30 aglomeradas no ápice do estipe, pinatisectas. INFLORESCÊNCIA espádice, pêndulo multifloro. FLORES creme, as femininas isoladas na porção basal dos ramos e as masculinas agrupadas ao longo dos ramos. FRUTO drupa com cerca de 3 cm de diâmetro, amarelo-ouro, com pericarpo fibroso-mucilaginoso. Fenologia: floresce: abr-mai, frutifica: set-nov. Usos: A porção comestível é o mesocarpo, mas o óleo da semente pode ser utilizado na cozinha ou mesmo para a iluminação ou fabrico de sabão. Quando do desmatamento para plantio esta espécie geralmente é deixada não só para uso alimentar mas também para indicar boa fertilidade do solo (origem calcária). É a espécie de cerrado com o maior potencial de produtividade de óleo, podendo chegar a produzir de 6 a 7 t/ha/ano. Os frutos também são consumidos pelo gado. Propagação: A Macaúba apresenta uma germinação bastante demorada e muito baixa em condições naturais, podendo levar até mais de 2 anos para ocorrer (SILVA et al., 1992). A cultura *in vitro* de embrião está sendo utilizada com muito sucesso na propagação da espécie (TEIXEIRA & FIGUEIRA FILHO, 1991).

Anacardium humile St. Hil. ANACARDIACEAE - Nomes populares: Caju, Cajui-do-cerrado. Área de dispersão: Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no DF, GO, TO, MT e MG. Descrição Botânica: SUBARBUSTO com ramos eretos partindo de xilogódio. FOLHAS alternas, simples, pecioladas a subsésseis. INFLORESCÊNCIA panicula. FLORES com ca. de 1 cm, creme-rosadas, hermafroditas e só masculinas. FRUTO noz com ca. 2 cm, reniforme, pardos-esverdeado, com 1 semente; o pseudo-fruto vermelho ocorre pelo desenvolvimento do pedúnculo atingindo ca. de 1,5 cm de diâmetro. Fenologia: floresce: abr-jun, frutifica: set-dez. Usos: O pseudo-fruto de sabor ácido é largamente consumido ao natural ou mesmo sob a forma de sucos, doces, geleias e compotas. SIQUEIRA (1981) acrescenta que em Goiás fabricam-se as famosas "passas" de caju. Por fermentação pode ser elaborado um tipo de vinho ou aguardente. FERREIRA (1980) salienta que o lenho fornece excelente carvão, sendo que as cinzas possuem grande quantidade de potássio. FERREIRA (1973) acrescenta ainda que o fruto fornece 2 tipos de óleo, da casca (Cardoil) com propriedades para preparo de matérias plásticas e isolantes, vernizes etc. e o da amêndoia cujo uso está na culinária. Depois de torradas e descascadas, as castanhas são utilizadas para a alimentação humana. Propagação: O caju do Cerrado apresenta uma germinação bastante boa se plantado imediatamente

após a coleta. A germinação é de cerca de 75 % com emergência da plântula 15 a 20 dias após a semeadura. Espécies afins: *A. nanum* St. Hil. que apresenta preferência pelos Campo Sujos e Limpos com murundus e *A. othonianum* Rizz., que é facilmente reconhecido pelo seu hábito arbóreo.

Annona crassiflora Mart. ANNONACEAE - Nomes vulgares: Araticum, Marolo, Bruto, Cabeça-de-nego. Área de dispersão: cerradão, cerrado, campo-sujo do DF, GO, TO, MG, MT e BA. Descrição Botânica: ÁRVORE de até 8 m. FOLHAS alternas, simples, pecioladas, com FLORES com 2 a 5 cm isoladas, axilares, hemafroditas e FRUTO sincarpo com até 15 cm de diâmetro de 2 kg de peso, oval a arredondado, externamente marrom-claro, comoso, internamente creme amarelado, com polpa firme; sementes numerosas. Fenologia: floresce: abr-jun, frutifica: jan-mar. Usos: Os frutos são largamente apreciados pela sua polpa doce e amarelada, com aroma bastante forte. Entretanto, RIBEIRO *et al.* (1982), estudando aspectos fenológicos desta espécie, verificaram que a produção dos frutos é baixa e irregular além da intensa predação por insetos. Propagação: As sementes apresentam dormência prolongada e apesar de levarem em média cerca de 250 dias para germinar, apresentam índices médios de germinação de 60 % (SILVA *et al.* 1992). Este comportamento parece estar ligado ao período de dispersão da espécie, que, ocorrendo no final da época chuvosa, as sementes mantêm-se dormentes até o final da época seca e início da época chuvosa seguinte. Esta estratégia parece proporcionar as melhores condições de germinação no seu ambiente natural. A produção de mudas no viveiro do CPAC vem sendo feita através de semeadura direta em sacos plásticos ou indireta em sementeira de arcia e posterior repicagem. As mudas não tem apresentado problemas fitossanitários sérios que comprometam o seu crescimento no viveiro e no campo.

Apieiba tibourbou Aubl. TILIACEAE. Nomes populares: Pente-de-macaco, Pau-de-jangada, Jangada, Gameleira, Jangada-fêmea, Jangada-macho, Cabeça-de-preguiça. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários e Cerradão em MG, SP, GO, TO, DF, BA, MA, MT. Descrição botânica: ÁRVORE de até 25 m. FOLHAS simples, alternas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA cimicina opositifolia, pauciflora. FLORES com 1,5 - 2 cm, amarelas, hermafroditas. FRUTO cápsula indeiscente com até 7 cm de diâmetro, depesso-globoso, castanho-claro, densamente cerdoso; sementes numerosas, pequenas, pretas. Fenologia: Floresce durante os meses de janeiro a março. Maturação dos frutos ocorre no período de setembro a novembro. Usos: A madeira é empregada na confecção de pequenas embarcações e para o fabrico de pasta celulósica. A casca fornece material para a confecção de cordas. A árvore possui folhagem muito decorativa, e pode ser incluída no paisagismo, principalmente na arborização de praças e avenidas. Como planta pioneira e de rápido crescimento, pode ser aproveitada para o reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente.

Aspidosperma macrocarpon Mart. APOCYNACEAE. Nomes populares: Amargoso, Peroba-rosa, Sobro, Peroba-amargosa, Bolsinha, Peroba-comum, Peroba-do-rio, Peroba-de-São-Paulo, Peroba-mirim, Peroba-miúda. Área de dispersão: Cerrado, Cerrado Ralo, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, TO, DF, MS, MT, e PI. Descrição botânica: ÁRVORE de até 8 m, com látex branco. FOLHAS

alternas, simples, pecioladas. INFLORESCÊNCIA cimeira com 30-50 flores congestas. FLORES com ca. de 1,5 cm, brancas, hermafroditas. FRUTO sfolículo com até 18 cm, bege-acastanhado, compresso hemi-cordado; sementes muitas, cremes, aladas. **Fenologia:** Floresce durante os meses de setembro-outubro, com a planta quase totalmente desprovida da folhagem. Os frutos amadurecem nos meses de agosto-outubro. **Usos:** A madeira é própria para trabalhos pequenos de marcenaria. O fruto e a semente são utilizados nos arranjos de flores secas. A árvore é bastante ornamental pela sua copa e folhagem prateada, principalmente quando com folhas novas. Pode ser aproveitada para o paisagismo em geral e para plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente.

Astronium fraxinifolium Schott. ANACARDIACEAE. **Nomes populares:** Gonçalo-Alves, Gonçalo, Chibatão, Ubatã, Arocira-do-campo, Sete-casos, Aroeira-vermelha, Aratanha, Arocira-preta, Guarabu, Jejuira, Encirado, Gateado, Gebra, Rajado. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários, Cerradão Mesotrófico, no MG, SP, GO, TO, DF, MS, MT, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE atingindo 30 m. FOLHAS alternas, compostas imparipinadas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA panícula terminal, frequentemente com mais de 500 flores. FLORES com 2 mm, amarelo-vermelhadas, de sexos separados; flores masculinas com sépalas ca. da metade das pétalas; flores femininas com sépalas ca. do dobro das pétalas. FRUTO baga monospérnica com ca. de 1,5 cm, castanho-amarelado, ovóide, com cálice acrescente; semente oblongo-cilíndrica, aderida ao fruto. **Fenologia:** floresce: abr-jun, frutifica: set-nov. **Usos:** A madeira de Gonçalo-Alves é pardo-vermelhada, clara com grandes manchas e veios pardo-escuros com reflexos levemente dourados, lisa e brilhante, dura pesada (peso específico 0,92 - 1,10 (SANTOS, 1987) e muito durável. O cerne possui fibras retas, recebendo verniz facilmente. Para tanto, esta madeira é usada na fabricação de mobiliário de luxo, na construção civil e naval, dormentes, mourões ou mesmo, apesar de sua dureza, em trabalhos artesanais como adornos torcados. As folhas são empregadas como antissépticas externamente. **Espécie afim:** *A. urundeuva* que apresenta casca escura e gretada, folíolos menores e mais arredondados e fruto arredondado. Sem dúvida estas são espécies com prioridade de estudos visando seu aproveitamento em plantios.

Bowdichia virgilioides H.B.K. LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE. **Nomes populares:** Sucupira-preta, Sebopira, Sepipira, Sepopira, Sucupira-verdeadeira, Sucupira-acari, Argelim-amargoso, Paraçana, Sucupira-roxa, Coração-de-negro, Cutiúba, Paricarana, Sucupira-açú, Sucupira-do-cerrado, sapurira, sebipira. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários, Cerradão, Cerrado, em MG, SP, GO, DF, MA, MS, TO, MT, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 20 m. FOLHAS compostas, alternas, imparipinadas ou paripinadas por aborto do folíolo terminal, pecioladas. INFLORESCÊNCIA panícula terminal ou nas axilas das folhas superiores, com até 100 flores. FLOR com ca. 1,5 cm, lilás-azulada. FRUTO legume indeiscente com ca. 5 - 7 cm, castanho-vináceo, com cálice persistente; sementes várias, castanho-vermelhadas, brilhantes. **Fenologia:** Floresce durante os meses de agosto e setembro com a planta quase totalmente despida da folhagem. Os frutos amadurecem a partir do

final do mês de outubro. **Usos:** A madeira é empregada para acabamentos internos, como assoalhos, lambris, moldura, painéis e portas. A árvore é extremamente ornamental quando em flor, podendo ser empregada com sucesso no paisagismo em geral. Planta pioniera e adaptada a terrenos secos e pobres, é ótima para plantios em áreas degradadas e de preservação permanente.

Brosimum gaudichaudii Tré. MORACEAE. **Nomes populares:** Mamacadela, Apê, Apô-do-sertão, Amorcira-do-mato, Mamica-de-cachorra, Mamica-decadela, Maminha-de-cachorra, Conduro, Inhará. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF, BA, MA, TO, MS, MT, e PI. **Descrição botânica:** ARBUSTO ou arvoreta pouco ramificada de até 4 m com látex branco. FOLHAS alternas, simples, pecioladas. INFLORESCÊNCIA glomérulo axilar com ca. de 30 - 100 flores. FLORES verdes, diminutas, de sexos separados; flores masculinas numerosas, flores femininas 1 - 2, imersas no receptáculo. FRUTO baga com até 2 cm de diâmetro, alaranjada, globosa; semente 1-2, cremes, elipsóides. **Fenologia:** Floresce: jun-set, frutifica: out-dez. **Usos:** Da casca, raiz ou mesmo do fruto é extraída uma substância ativa, o bergapteno, uma furocumarina que é fotossensibilizante. Quando associada as vitaminas B1, B6 e A é utilizada no tratamento de vitílico. Um líquido medicinal preparado com a casca e da raiz é depurativa do sangue e usada para desintoxicação (MATOS, 1982). **ALIMENTAR:** O pseudo-fruto foi aproveitado pelos índios que o misturavam à farinha de mandioca e então utilizada como alimento durante viagens. Ao natural é bastante apreciada. **FORRAGEIRO:** Tanto os frutos como as folhas foram observadas na dieta de bovinos.

Calophyllum brasiliense Camb. GUTTIFERAE. **Nomes populares:** Landim, Jacareúba, Cedro-do-pântano, Guarandi-cedro, Guarandi-carvalho, Guarandi-piolho, Guarandi-rosa, Landi, Olandi, Mengue, Bálsmo-jacareúba, Jolandi, Guanambi, Guanambi-carvalho, Guanambi-cedro, Guanambi-de-leite, Guanambi-landim, Guanambi-vermelho, Guanantium, Gulande, Gulandim, Uairandira, Jacarioba, Jacurandi, Pau-de-azeite, Pau-sândalo, Urandi. **Área de dispersão:** Mata de galeria, Mata Mesofítica em solos calcários em MG, SP, GO, DF, BA, TO, MA, MS, MT, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 15 m, com latex creme; casca do tronco com fissuras longitudinais curtas. FOLHAS opostas, simples, pecioladas. INFLORESCÊNCIA cimeira axilar pauciflora. FLORES com ca. 6 mm, brancas, hermafroditas ou masculinas. FRUTO drupa com ca. 1,5 cm, verde; pirênio único, globoso. **Fenologia:** Floresce durante os meses de setembro-novembro. Maturação ocorre durante os meses de abril-junho. **Usos:** Fornece madeira de alburno bastante espesso e cerne róseo-avermelhado ou castanho-avermelhado, ondeada (parecendo cedro, porém mais pesada), fácil de lavrar e de serrar, de belo efeito quando envernizada.

Caryocar brasiliense Camb. CARYOCARACEAE - Pequi, Piqui, Pequi-do-cerrado. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, Campo sujo do DF, GO, TO, MG, MT, SP, BA e PI. **Descrição Botânica:** Árvore até 7 m, raramente arbustos (Sul de Minas Gerais e São Paulo). FOLHAS opostas, trifolioladas, longo pecioladas. INFLORESCÊNCIA rácemo terminal com 10-30 flores. FLORES com 5-7 cm de

diâmetro, creme-amareladas, hermafroditas. FRUTO drupa até 10 cm de diâmetro, verde; pirênios 1-4 com mesocarpo amarelo, carnoso (porção comestível); endocarpo lenhoso, espinhoso por fora; sementes cremes, reniformes. **Fenologia:** floresce: junho-setembro, frutifica: novembro-dezembro. **Uso:** Junto com o Buriti é a espécie mais importante da cultura culinária da região. O termo piqui é de origem tupi onde "py" significa pele e "qui" espinhos, alusivos aos pequenos espinhos existentes no endocarpo da semente. Da polpa do fruto pode ser obtido óleo culinário e licor (RIBEIRO, 1980). A polpa contém ainda uma expressiva quantidade de vitaminas A e B1 (SOUZA, 1984). **Propagação:** O Piqui apresenta germinação bastante heterogênea, pois foram observadas sementes germinando com apenas 30 dias após a semeadura, enquanto que outras demoraram cerca de 240 dias (SILVA *et al.* 1992). A liberação da semente dos frutos é fundamental para uma melhor sincronia do momento da germinação (MELO, 1991). A produção de mudas tem sido feita através de semeadura direta ou indireta em sementeira de arcia. Esse segundo método tem sido mais apropriado pois, devido a desuniformidade na germinação, tem-se mostrado mais econômico (SILVA *et al.* 1992). O desenvolvimento das mudas no viveiro do CPAC não vem apresentando problemas, podendo o pequizeiro ser considerado uma plântula bem rústica. Plantas originadas de enxertia apresentaram primeira floração em 2 anos.

Casearia sylvestris Sw. FLACOURTIACEAE. **Nomes populares:** Caiubim, Saitan, São-Gonçalinho, Língua-de-tiú, Pau-de-lagarto, Erva-de-bugre, Café-do-diabo, Cafzeiro-do-mato, Guaçatunga, Chá-de-frade, Erva-de-pontada, Fruta-de-saíra, Gaibim, Língua-de-lagarto, Marmelada-vermelha, Marmelinho-do-campo, Pioia, Pitumba-de-folha-miúda, Saritá, Folha-de-carne, Chá-de-frade, Caroba. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica, Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo em MG, SP, GO, DF, MA, MS, MT, e TO. **Descrição botânica:** ARBUSTO ou árvore até 10 m. FOLHAS simples, alternas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA glomérulos axilares com até 30 flores congestas. FLORES com ca. 2 mm, creme, hermafroditas. FRUTO cápsula tricoca com ca. de 5 mm; sementes 2 - 6, com ca. de 2 mm, castanho-claras com arilo vermelho. **Fenologia:** Floresce durante os meses de julho-agosto. Os frutos amadurecem a partir de setembro, prolongando-se até meados de novembro. **Usos:** Fornece madeira branca, dura, pesada, rachando com extrema facilidade, própria para construção civil, carroçaria, torno, marcenaria e carpintaria, mas também utilizada para lenha.

Cassia ferruginea (Schrad.) DC. LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE. **Nomes populares:** Guarucaia, Canjiquinha, Canafistula. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF, MA, MT, TO. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 10 m. FOLHAS alternas, compostas, paripinadas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA racemo terminal com 40 - 60 flores. FLORES com ca. 2 cm, amarelas, hermafroditas. FRUTO legume com até 60 cm, negro, cilíndrico; sementes muitas, transversas, redondas e compressas horizontalmente. **Fenologia:** Floresce a partir do final de setembro, prolongando-se até dezembro. Os frutos amadurecem em agosto-outubro. **Uso potencial:** Madeira de ótima qualidade. Planta ornamental de porte vistoso.

Centrolobium tomentosum Benth LEGUMINOSAE Nome comum: Araribá. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, e DF. Descrição botânica: ÁRVORE hermafrodita de até 20 m. FOLHAS compostas, alternas, imparipinadas. INFLORESCÊNCIA panícula terminal congesta, com 5-1 flores. FLORES com ca. 2 cm; estames 10. FRUTO sâmara com ca. 25 cm, castanho-escura Fenologia: Floresce durante os meses de janeiro-março. Os frutos amadurecem em agosto-setembro. Uso: A madeira é própria para construção naval, obras hidráulicas, internas e externas, dormentes, para marcenaria e carpintaria em geral. A árvore é ornamental, principalmente quando em flor. Pelo porte da árvore, pode ser empregada na arborização de ruas largas e principalmente de praças e parques. Seu único inconveniente para áreas de grande circulação é a existência de frutos espinhosos que são levados pelo vento à grandes distâncias. Planta pioneira e de rápido crescimento, é ótima para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente.

Copaifera langsdorffii Desf. LEGUMINOSAE CAESALPINOIDEAE. Nomes populares: Pau-d'óleo, Copaíba. Área de dispersão: Mata de Galeria, Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. Descrição botânica: ÁRVORE de até 35 m; casca do tronco acinzentada, profundamente sulcada pelo menos na base, descente em placas retangulares rosaescuro por dentro. FOLHAS alternas, compostas paripinadas, curtamente pecioladas. INFLORESCÊNCIA panícula tirsóide, terminal e/ou axilar, com 100-2000 flores, as panículas axilares paucifloras. FLOR com ca. 0,5 cm, creme ou levemente rosada, hermafrodita. FRUTO folículo com 3,5 - 4 cm, descente, oval, castanho-vináceo; semente geralmente única, oval, negra, com arilo alaranjado. Fenologia: Floresce durante os meses de dezembro-março. Os frutos amadurecem em agosto-setembro com a planta quase totalmente despida de folhagem. Usos: Fornece madeira avermelhada, muito rajada, utilizada para construção naval, e marcenaria (SANTOS, 1987). Perfurando-se o caule obtém-se o "óleo de copaíba", um dos melhores deste gênero botânico e também frequentemente citado na terapêutica universal. O óleo de copaíba é também o mais procurado para misturar aos pigmentos de pintura em porcelana (RIZZINI & MORS, 1976). É árvore de porte frondoso portanto recomendada para a arborização de ruas.

Dalbergia miscolobium Benth. LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE. Nomes populares: Jacarandá-do-cerrado, Cabiuna-do-cerrado, Jacarandazinho, Graúna, Caviúna, Jacarandá-caviúna, Pau-preto, Uraúna, Sapuvussu. Área de dispersão: Cerradão, Cerrado, e Campo Sujo em MG, SP, GO, DF, BA, TO, e PI. Descrição botânica: ÁRVORE até 10 m. FOLHAS alternas, compostas imparinadas ou paripinadas por aborto do folíolo terminal. INFLORESCÊNCIA panícula tirsóide terminal ou axilar com 30 - 60 flores. FLOR com ca. 2 cm, lilás-esbranquiçada, hermafrodita. FRUTO legume indecente, sâmaroide, castanho-claro, com 5 - 8 cm, geralmente mononspérmeo, com núcleo seminífero central; semente negra, elíptica, plana. Fenologia: floresce: jan-mar , frutifica: mai-jun. Usos: O cerne desta espécie é

de boa qualidade semelhante ao jacarandá da Bahia (*D. nigra*), mas apresenta o problema que dificilmente se consegue no cerrado típico uma árvore com dimensões satisfatórias para corte. A madeira é macia, rósea, com veios escuros, poros finos (facilitando envernizamento), próprio para peças pequenas. ORNAMENTAL: Os frutos desta espécie são empregados como parte dos arranjos das chamadas "flores do Planalto", comercializados nas feiras (Torre e Catedral) de Brasília e vendida para todo o Brasil e o exterior (BRANDÃO & LACA-BUENDIA, 1991).

Didymopanax macrocarpum (C. & S.) Seem. ARALIACEAE. Nomes populares: Mandiocão-do-campo, Pau-de-Mandioca, Mandiocão, Mandioca-brava, Verga -d'anta, Mandioquinha, Morototó. Área de dispersão: Cerradão, Cerrado, e Campo Sujo em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. Descrição botânica: ÁRVORE até 10m. FOLHAS alternas ou congestas nos ápices dos ramos, compostas palmadas, com 5-9 folíolos. INFLORESCÊNCIA panícula ou tirso recemoso, terminal, frequentemente com mais de 500 flores. FLORES com ca. 4 mm, esverdeadas, hermafroditas ou masculinas. FRUTO drupa com ca. 8 mm, vinácea, transverso-elíptica e bilobada; sementes 1-2, ovais, planas. Fenologia: floresce: abr-jun, frutifica: jul-out. Usos: ORNAMENTAL: Esta espécie pode ser utilizada na ornamentação de praças e estradas devido ao seu porte alto e esguio. MADEIREIRO: A madeira do mandiocão do Cerrado pode ser caracterizada como madeira branca, mas, apresenta boa forma de crescimento e é relativamente rápido.

Dimorphandra mollis Benth. LEGUMINOSAE CAESALPINOIDEAE. Nomes populares: Faveira, Faveiro-do-cerrado, Farinha, Farinheiro, Barbatimão-de-folha-miúda, Barbatimão-falso, Canafistula, Enche-cangalha. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão, Cerrado, e Campo Sujo no MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. Descrição botânica: ÁRVORE até 15 m. FOLHAS alternas, bicompostas, paripinadas. INFLORESCÊNCIA espigas subterminais eretas simulando um corimbo. FLOR com ca. de 3 mm, creme-amarelada, hermafrodita. FRUTO legume carnoso, indeísciente, com ca. 16 - 26 cm, plano, negro e brilhante; sementes transversas, numerosas, castanho-avermelhadas, elipsóides. Fenologia: Floresce a partir do final de outubro, prolongando-se até janeiro. A maturação dos frutos ocorre em agosto-outubro. Usos: A madeira é empregada apenas para confecção de caixas, compensados e para lenha e carvão. A casca é rica em tanino e outrora muito utilizada para curtir couro. Suas vagens são tóxicas para o gado bovino. Esta toxidez da espécie foi confirmada no trabalho de MURAD *et al.* (1968). Estes autores verificaram que o extrato aquoso e etanolíco da casca e dos foliolos diminuíram a motricidade em camundongos. A árvore apresenta qualidades ornamentais que a recomendam para o paisagismo. Pela ampla adaptação a terrenos secos e pobres, é ótima para o plantio em áreas degradadas e de preservação permanente com solos que apresentam essas características.

Dypterix alata Vog. LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE. Nomes populares: Baru, Cumaru ou Cumbaru. Descrição botânica: Árvore até 15 m. FOLHAS alternas, compostas imparipinadas, com ráquis alado. INFLORESCÊNCIA panícula terminal com ca. de 200-1000 flores. FLOR com ca. de 8 mm, branca com

mancha carmim, hermafrodita. FRUTO legume bacáceo, com ca. 5 cm, ovóide, marrom-claro, monospérnico; semente ovóide, creme. Área de dispersão: Mata Mesofítica Calcária, Cerradão e Cerrado do DF, GO, MG, MT. Fenologia: floresce: abril-junho, frutifica: julho-agosto. Usos: O baru é uma leguminosa de porte arbóreo que ocorre em áreas da região do Cerrado onde o solo é mais rico (FILGUEIRAS & SILVA, 1975). A porção principal utilizada na alimentação humana é a semente (amêndoas), mas a polpa farinácea também pode ser consumida. A amêndoas tem sabor similar ao do amendoim sendo bastante rica em cálcio, fósforo e manganês. É também consumido pelo gado e tem madeira de razoável qualidade. ALMEIDA et al. (1987) apontam algumas alternativas culinárias com o uso do baru. Propagação: A germinação da semente nua é mais rápida que a observada no fruto inteiro, sendo da ordem de 95% entre 15-25 dias após a semeadura. A obtenção da semente é conseguida com o despolpamento seguido da quebra com auxílio da morsa ou martelo. Sementes conservadas fora do fruto conservam o poder de germinação por pelo menos um ano se acondicionadas em sacos de papel em condições de laboratório (SILVA et al., 1992). FONSECA et al., 1994a, concluíram que a germinação em viveiro aberto e semeadura efetuada entre 1 a 3 cm de profundidade proporcionaram as melhores taxas de germinação de sementes de baru. Observações no viveiro do CPAC e no plantio mostram que as plantas apresentaram altos índices de sobrevivência e a espécie não apresenta maiores problemas de crescimento inicial.

Enterolobium ellipticum Benth. LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE. Nomes populares: Favela-branca, Orelha-de-negro, Boizinho, Corticaria, Orelha-de-onça, Tamboril-do-campo, Saboeira. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF. Descrição botânica: ÁRVORE hermafrodita de até 5m; casca do tronco profundamente fissurada e gretada. FOLHAS alternas, bicompostas, com glândulas inter-pinulares. INFLORESCÊNCIA glomérulo isolado, axilar, pedunculado, globoso. FLORES com ca. 5 mm, creme-esverdeadas, hermafroditas. FRUTO legume indeísciente com até 10 cm, castanho, circinado ou recurvo-reniforme; sementes numerosas, transversas, elipsóides, com longo funículo. Fenologia: floresce: abril-julho, frutifica: agosto-setembro. Usos: Fornece madeira para marcenaria e carpintaria. A seiva é utilizada como medicinal e a casca tem bom emprego na indústria do curtume.

Eugenia dysenterica D.C. MYRTACEAE. Nomes populares: Cagaita, Cagaiteira. Área de dispersão: Cerradão, Cerrado, Campo sujo do DF, GO, MG, SP e BA. Descrição Botânica: Árvore até 10 m; casca do tronco profundamente sulcada. FOLHAS opostas, simples, pecioladas. INFLORESCÊNCIA rácemo axilar paucifloro, que surge com a folhagem nova avermelhada. FLORES com ca. 8 mm, brancas, hermafroditas. FRUTO baga até 2.5 cm de diâmetro, amarela, depresso-globosa, com 1-4 sementes; semente creme, oval. Fenologia: Produz nova folhagem, floresce e frutifica no espaço de um mês em agosto-setembro, no máximo começo de outubro. Usos: A cagaita é bastante consumida "in natura" devendo apenas ser tomados alguns cuidados com relação a quantidade ingerida, pois pode se tornar um poderoso laxativo,

tanto que os nomes popular e científico lembram estas características. Este sintoma parece ser causado pelo frutos apenas quando aquecidos e fermentados ao sol. O sorvete, a geléia ou mesmo o suco de cagaita possui enorme aceitação. A produção de frutos por árvore geralmente é alta. **Propagação:** Quando escarificada logo após a coleta, através de uma perfuração no seu tegumento (RIZZINI, 1970), a germinação da semente é bastante alta, em torno de 90%. A germinação inicia-se na terceira semana e deve ser feita, de preferência, de forma direta entre 1 a 2 cm de profundidade (OGA et al., 1992). Segundo FARIA NETO et al., 1991, a condição mais adequada para a conservação de sementes de cagaita, é o acondicionamento em sacos plásticos em câmara fria a 10 °C e 60% de umidade relativa do ar. No viveiro do CPAC, as folhas das mudas foram bastantes atacadas por um fungo preliminarmente identificado, por FERREIRA (1989), como sendo do gênero *Phloeocephalomyces*.

Guazuma ulmifolia Lamb. STERCULIACEAE. Nomes populares: Camacan, mutamba, pau-de-motamba. Área de dispersão: Mata Mesofítica em solos calcários. Cerradão, em MG, SP, GO, DF. Descrição botânica: ÁRVORE até 10m. FOLHAS simples, alternas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA cimeira axilar congesta, com até 20 flores. FLOR com ca. 3 mm, verde-amarelada, hermafrodita. FRUTO cápsula indeciscente com ca. 2-3 cm de diâmetro, depresso-globosa, equinada, negra; sementes. Fenologia: floresce: jun-jul, frutifica: ago-set. Usos: Fornece madeira castanho-clara, de densidade regular, utilizada para marcenaria e caixotaria; e a casca é tida com propriedades medicinais. As folhas são forrageiras. É espécie sul-americana, largamente cultivada como ornamental em vários países tropicais.

Hancornia speciosa Gomez APOCYNACEAE. Nomes populares: Mangaba, Mangabeira. Área de dispersão: Cerrados do DF, GO, MG, MT e BA. Descrição Botânica: ÁRVORE de 2 a 7 m com abundante látex branco; casca lisa. FOLHAS opostas, simples, pecioladas. FLORES com ca. 5 cm, brancas, hermafroditas. FRUTO baga com ca. 5 cm, ovóide a globosa, verde-amarelada ou verde-rosada; polpa cremosa, esbranquiçada, levemente ácida e adocicada; sementes várias, castanhos, elipsóides, planas. Fenologia: floresce: ago-out, frutifica: novembro-janeiro. Uso: O nome mangaba em tupi-guarani significa "coisa boa de comer". Presta-se ao consumo no estado natural ou sob a forma de doces, compotas, sorvetes ou mesmo refresco. SILVA et al. (1992) relatam algumas das características físicas e químicas dos frutos dessa espécie. Propagação: A semente apresenta uma perda de viabilidade bastante rápida. Porém, se separadas da polpa, lavadas e em seguida semeadas a uma profundidade subsuperficial, em viveiro em luz natural, a germinação é bastante boa e se inicia na terceira semana (FONSECA et al., 1994b), com uma porcentagem média de 75 %. A identificação de técnicas de armazenamento de sementes desta espécie é muito importante, pois resultados preliminares indicam que sementes, ainda dentro do fruto, mantêm o poder germinativo por aproximadamente 3 semanas na geladeira (SILVA et al., 1992). Fungos de solo são problemas em viveiros com uso excessivo de irrigação. Não se sabe se como agente causador, mas no campo observou-se presença de *Cylindrocladium* sp em mudas mortas.

Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne. LEGUMINOSEAE CAESALPINOIDEAE. Nomes populares: Jatobá, Jutai, Jatai. Área de dispersão: Cerrados e Cerradões do DF, GO, MG e MT. Descrição Botânica: ÁRVORE

atingindo grande porte; casca do tronco áspera. FOLHAS alternas, compostas bisfolioladas. FLORES com ca. 2 - 3,5 cm, brancas, hermafroditas. FRUTO legume indeiscente com ca. 7-10 cm; mesocarpo e endocarpo creme, farináceo; sementes poucas, ca. de 1,5 cm, largo-ovóides. **Fenologia:** Os frutos maduros podem ser coletados na árvore ou no solo ao redor, de setembro a novembro. **Usos:** A farinha comestível pode ser obtida raspando-se as sementes com uma faca, o que é entretanto uma operação lenta e de pouco rendimento, e a aceitação da farinha armazenada em geladeira foi superior à farinha recém tirada do fruto (ALMEIDA et al., 1987). O jatobá apresentou concentrações altas para Cálcio e Magnésio na farinha. **Propagação:** Se separadas da polpa e levemente escarificadas, as sementes podem germinar em cerca de um mês, com uma porcentagem média de 70 %. A condução de mudas no viveiro do CPAC tem sido bastante fácil, sem maiores problemas de fitosanidade.

Luehea paniculata Mart. TILIACEAE. **Nomes populares:** Açoita-cavalô, Papeá-guaçú, Ivitinga, Estriveira, Embireira-do-campo. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários e Cerradão, em MG, SP, GO, DF, BA, MT, e TO. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 10 m. FOLHAS alternas, simples, pecioladas. INFLORESCÊNCIA cimeira com até 50 flores. FLORES com ca. 2 cm, branco-rosadas, hermafroditas. CÁPSULA descente, com ca. 2,5 cm, pentavalvar; sementes muitas, pequenas, castanhas, elípticas, aladas; núcleo seminífero basal. **Fenologia:** floresce: abr-jun, frutifica: set-nov. **Usos:** madeira própria para peças pequenas e curvadas, sendo ainda indicada para móveis e construções internas. A casca contém tanino e fornece fibra.

Magonia pubescens St. Hil. SAPINDACEAE. **Nomes populares:** Tingui-açu, Tingui-capeta, Tingui-de-cola, Assa-peixe, Timbó-do-cerrado, Tingui. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários, Cerradão em MG, SP, GO, DF. **Descrição botânica:** ÁRVORE de até 10 m. FOLHAS compostas, alternas, imparipinadas, pecioladas. INFLORESCÊNCIA panicula com até 50 flores, as masculinas em maior número do que as femininas. FLORES com c. 2 cm, externamente verde-amareladas, internamente atro-purpúreas, unisexuais. FRUTO cápsula septifraga, grande, trivalvar, com muitas sementes; sementes com até 5 cm, castanhas, aladas, com núcleo seminífero mediano. **Fenologia:** Floresce durante os meses de agosto-setembro. A maturação dos frutos verifica-se nos meses de agosto-setembro do ano seguinte, quase simultaneamente com a nova florada. **Usos:** A semente oleaginosa é matéria prima para elaboração de sabão caseiro e também no artesanato de flores secas. As folhas quando introduzidas na água do rio fazem com que os peixes venham a tona e fiquem fáceis de serem pescados (tinguiraz). A madeira é utilizada para moirões e carvão e a espécie serve também para arborização urbana.

Mauritia flexuosa Mart. PALMAE - Buriti. **Área de dispersão:** Vereda, Mata de Galeria do DF, GO, MG e MT. **Descrição Botânica:** PALMEIRA com até 15 m; estípe cilíndrico, levemente anclado, sem acúleos. FOLHAS em número de 5 a 30, longo-peciolados, foliolos radiados em forma de leque semi-circular. INFLORESCÊNCIA espádice pendente. FLORES creme, de sexos separados. FRUTO baga com ca. 5 cm, elipsóide, vináceo, com escamas rómbicas; sementes ovais e

globosas. **Fenologia:** floresce: abr-jun , frutifica: outubro-março. **Usos:** A porção pastosa amarelo-ouro que envolve a semente é rica em vitamina A, podendo ser consumida "in natura" ou mesmo usada na elaboração de doces, sorvetes, compotas e uma espécie de vinho caseiro. O óleo retirado dessa massa é usado na cozinha como tempero ou para produzir sabão. A inflorescência possui um líquido rosado, viscoso, com 50% de glicose. O Buriti ocupa posição de destaque junto à vida do homem do campo pois dele pode ser aproveitado tudo (ALMEIDA e SILVA, 1994). As folhas adultas servem para cobertura de casas rústicas. A bainha da folha que envolvem o tronco fornecem embira bastante resistente. O pecíolo da folha é leve e poroso podendo flutuar. Como este material é macio e fácil de trabalhar é empregado no artesanato local para construir gaiolas, alçapões e brinquedos. O próprio tronco é suficientemente forte para dar sustentação para residências simples. **Propagação:** Se separadas da polpa e levemente escarificadas, as sementes podem germinar de 40 a 180 dias, com uma porcentagem média de 80 % (SILVA et al., 1992).

Piptadenia macrocarpa Benth. LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE. **Nomes populares:** Angico, Angico-do-campo, Arapiraca, Curupai. **Área de dispersão:** Mata de Galeria, Mata Mesofítica em solos calcários em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 20 m; casca inerme, avermelhada, muito rugosa e fendida. FOLHAS compostas, alternas, bipinadas, de foliolos diminutos. INFLORESCÊNCIA em panícula de glomérulos. FLORES pequenas, brancas, hermafroditas. FRUTO legume, deiscente, achatado, até 32 centímetros de comprimento; sementes várias, arredondadas, achatadas. **Fenologia:** floresce: abr-jun , frutifica: set-out. **Usos:** Fornece madeira vermelho-escura, compacta, não clástica, rija, pesada, de grande durabilidade, própria para construção naval e civil, dormentes, marcenaria, carpintaria, lenha e carvão. A casca é rica em tanino e uma das mais empregadas em cortumes, espécie exsuda resina com aplicações industriais e medicinais.

Pterodon pubescens Benth. LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE. **Nomes populares:** Sucupira, Favreira, Sucupira-branca, Sucupira-do-cerrado, Sucupira-lisa, Fava-de-sucupira, Sucupira-branca, Fava-de-Sto.-Inácio, Bibro, Cangalheira. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários, e Cerradão, Cerrado em MG, SP, GO, DF, MA, MS, MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 15 m. FOLHAS alternas, compostas imparipinadas. INFLORESCÊNCIA panícula terminal com ca. 80 - 200 flores. FLOR com ca. 1 cm, rósea, hermafrodita. FRUTO legume samaróide indeiscente, com ca. 5 cm, creme, monospérmico; semente plana, arredondada. **Fenologia:** Floresce durante os meses de setembro-outubro. A maturação dos frutos verifica-se nos meses de junho-julho com a planta já quase totalmente despida da folhagem; mas estes permanecem na árvore por mais algum tempo. **Usos:** Devido sua extrema dureza, sua madeira pode ser utilizada em construções pesadas, pontes, vigas, carroçaria, cabos de ferramentas, cruzetas, tacos, esquadrias, macetas e dormentes. O putamem da drupa (endocarpo alado) é rico em óleo essencial; vem sendo utilizado na medicina popular em gargarejos para garganta inflamada.

Qualea grandiflora Mart. VOCHysiACEAE. **Nomes populares:** Pau-terra-da-folha-grande, Pau-terra, Pau-terra-do-campo, Pau-terra-do-cerrado, Ariavá. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, e Campo Sujo em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS.

MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE até 30 m; casca rugosa fissurada transversal- e longitudinalmente. FOLHAS opostas, simples, curto-peccioladas com glândulas na base do pecíolo. INFLORESCÊNCIA racemos terminais, com ca. 25 flores. FLOR com ca. 4,5 cm, amarela, hermafrodita. FRUTO cápsula loculicida com ca. 12 cm, trivalvar; sementes c. 2,5 cm, castanhas, aladas, com núcleo seminífero basal. **Fenologia:** floresce: dez-jan , frutifica: junho-agosto. **Usos:** A madeira pode ser empregada para pequenos serviços. A árvore possui características ornamentais que a tornam interessante para o paisagismo em geral. Planta pioneira adaptada a áreas abertas e a terrenos pobres, pode ser aproveitada para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. **Espécie afim:** *Qualea parviflora*, o pau-terra-rocho ou pau-terra-da-folha-miúda, se destingue por suas flores lilases e folhas menores.

Sclerolobium paniculatum var. *subvelutinum* Benth. LEGUMINOSAE CAESALPINOIDEAE. Nomes populares: Carvão-de-serriceiro, Carvociro, Tachizeiro-branco, Veludo, Pau-fedido, Ajusta-conta. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE de até 12 m. FOLHAS alternas, compostas paripinadas. INFLORESCÊNCIA panícula terminal multiflora, os ramos espiciformes com ca. de 100 flores cada. FLORES com ca. 6 mm, creme, hermafroditas. FRUTO legume samaróide indeiscente, com ca. 6 cm, castanho-cinzento; sementes 1 ou, às vezes 2, castanhas, com núcleo seminífero central. **Fenologia:** floresce: abr-jun, frutifica: setembro-dezembro. **Usos:** Fornece madeira utilizada para lenha e carvão, este de elevado poder calorífico.

Stryphnodendron adstringens Mart. LEGUMINOSAE CAESALPINOIDEAE. Nomes populares: Barbatimão, Borãozinho-roxo, Barba-de-timão, Uabatimó. **Área de dispersão:** Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF, BA, MA, e TO. **Descrição botânica:** ÁRVORE hermafrodita de até 6 m. FOLHAS alternas, bicompostas, paripinadas. INFLORESCÊNCIA espiga congesta, com ca. 100 flores. FLOR com ca. 6 mm; estames 10, livres. FRUTO legume deíscente, com ca. 8 cm, negro, oblongóide; sementes muitas, reniformes, pouco compressas. Tem ritidoma áspero e fissurado e nectário na base da raquis. **Fenologia:** floresce: setembro-outubro, frutifica: abril-junho. **Usos:** Fornece madeira de cerne vermelho com manchas escuras, dura e com fibras muito revessas, próprias para construção civil, obras expostas e em lugares úmidos, marcenaria e torno. A casca é fortemente adstringente com forte ação antiséptica. Pode conter até 50% de taninos mas geralmente não excede de 28% (parece mais rica quando procede de indivíduos desenvolvidos em lugar alto e terreno seco), tendo o mais largo emprego na indústria do cortume, a qual aproveita também os frutos igualmente ricos em ácido tântico.

Syagrus flexuosa (Mart.) Becc. PALMAE. Nomes populares: Coco-babão, aricuri, Coco-de-quaresma, Palmito-do-campo, Arikury, Coqueiro-do-campo, Akumá. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo limpo no MG, SP, GO, DF. **Descrição botânica:** PALMEIRA geralmente com 1- 2 m, raramente até 5 m; estipe flexuoso e escamoso com 5 - 8 cm de diâmetro. FOLHAS espiraladas, de ca. 1-2

m, compostas de ca. 70-90 folíolos, pecioladas, crispadas, ligeiramente arqueadas. INFLORESCÊNCIA espádice longo-pendunculado, multifloro, as flores agrupadas em glomérulos de 3. FLORES com ca. de 1 cm, creme-amareladas, unissexuais. FRUTO drupa ovóide, amarelo-esverdeada, de ca. 3 cm; semente branca, aderida ao endocarpo. **Fenologia:** floresce: abril-junho, frutifica: agosto-novembro. **Usos:** Fornece óleos comestíveis que podem ser extraídos respectivamente do sarcocarpo e da amêndoia. Porte paisagístico.

Tabebuia caraiba (Mart.) Bur. BIGNONIACEAE. Nomes populares: Ipê, Pau-d'arco (da Amazônia à Bahia), Carnaúba-do-campus, Carobceira, Caraibeira, Para-tudo-do-campus, Ipê-do-campus, Ipê-do-cerrado, Carobinha, Caraiba, Cinco-folhas-do-campus, Para-tudo-do-cerrado. **Área de dispersão:** Mata Mesofítica em solos calcários de Cerradão, Cerrado, e Campo Sujo em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** ÁRVORE hermafrodita de até 10 m. FOLHAS compostas digitadas, opostas; folíolos 5 - 7. INFLORESCÊNCIA panícula terminal corimbosa, congesta, com até 70 flores. FLOR com ca. 8 cm, amarelo-ouro, hermafrodita. FRUTO cápsula loculicida com até 15 cm, cinza-escuro, bivalvar, com muitas sementes; sementes com até 3.5 cm, branco-rosadas, aladas, com núcleo seminífero central. **Fenologia:** Floresce durante os meses de agosto-setembro com a árvore quase totalmente despida da folhagem. A frutificação inicia-se no final do mês de setembro, prolongando-se até meados de outubro. **Usos:** Fornece madeira para construção civil, obras internas, ripas, caixotaria e pasta para papel; é ornamental devido à beleza de suas flores. **Espécies afins:** *T. ochracea* e *T. serratifolia*. A primeira se destingue de *T. caraiba* pelas suas folhas menores, densamente pubescentes na face dorsal e cálice e fauce da corola vilosos. A segunda se destingue pelas glândulas pateliformes na base dos folíolos que podem ser denteados ou não, e pelo cálice, que é glabro ou subglabro com glândulas pateliformes.

Xylopia grandiflora St. Hil. ANNONACEAE. Nomes populares: Árvore-de-espinho, Embira-branca, Envira-branca, Pinxircum, Pindaíba, Fruteira-de-burro, Jinjurucum, Pau-bonito, Pimenta-de-bugre, Pimenta-de-macaco, Pimenteira-de-terra, Pimenteira-do-sertão. **Área de dispersão:** Cerradão, Cerrado, e Cerrado ralo em MG, SP, GO, DF, BA, MA, MS, MT, TO, e PI. **Descrição botânica:** Árvore de até 7 m; casca áspera, fendida. FOLHAS simples, alternas, pecioladas. FLORES com ca. 2 cm, brancas ou róseas, hermafroditas. FRUTO composto por 1-vários carpídeos foliculiformes, recurvados, castanho-avermelhados, com 2-6 sementes; sementes pretas, redondas, brilhantes. **Fenologia:** Floresce até duas vezes por ano, porém com maior intensidade nos meses de setembro novembro. A maturação dos frutos, por conseguinte, ocorre também em duas oportunidades, porém principalmente nos meses de abril-julho. **Usos:** Fornece madeira bastante apreciada para mastros de embarcações, construção civil, obras internas e carpintaria. As flores servem à preparação de um óleo muito aromático, os frutos colhidos antes de completar a maturação, apresentam grandes células globosas cheias de óleo volátil, também aromático. O seu sabor acre e picante permite substituir, como condimento, a pimenta do reino. Neste caso, devem ser reduzido a pó tanto a semente quanto o fruto seco.

4. DISCUSSÃO

A diversidade específica da vegetação da Região do Cerrado é relativamente alta. Segundo DIAS (1990) a estimativa para o número de espécies na vegetação do Cerrado é de 10.000. Infelizmente, a atual forma de expansão agrícola do Brasil tem desprezado totalmente o potencial de uso das espécies nativas do Cerrado, apesar deste bioma apresentar um enorme grupo de espécies que podem ser aproveitadas de formas diversas. Além das espécies já citadas também são destaque outras espécies como *Syagrus oleracea* (gueroba ou guariroba), *Anadenanthera peregrina* (angico preto) e *A. colibrina* var. *cibil* (angico branco) entre outras. Entretanto, apesar do grande número de espécies, este trabalho não busca sugerir que uma delas vai resolver os problemas agrosilvopastoris da Região do Cerrado. O que está sendo proposto é uma utilização consciente do "Recurso Natural Cerrado", levando em conta os limites naturais que este ambiente impõe e como estas espécies estão convivendo e produzindo com estes limites.

A utilização de espécies de uso múltiplo no Cerrado é interessante visto que uma mesma espécie pode colaborar de mais de uma maneira na renda da propriedade. Entretanto, pretende-se discutir que para a Região do Cerrado melhor do que a alternativa de espécies de uso múltiplo seriam as fitofisionomias de uso múltiplo.

É conhecido que a distribuição de espécies e fitofisionomias da Região Tropical raramente é monoespecífica e ao acaso. Deste modo, verifica-se para as fitofisionomias do Cerrado a existência de várias espécies que convivem associadas. O pequi por exemplo é encontrado no Cerrado Típico em conjunto com espécies como o carvociro, o araticum, a cagaita e o jatobá. Este tipo de "convivência" fitossociológica estimula a possibilidade de utilização simultânea e racional destas espécies. O "usuário desta fitofisionomia" tem, de acordo com a biologia destas espécies, a possibilidade de utilizá-las em períodos diferentes do ano. Isto nada mais é do que um plantio consorciado onde a regra de espaçamento geralmente é aleatória e a data de plantio nem sempre é simultânea.

Deste modo discute-se que a utilização a curto prazo destas espécies seria indicado para as áreas de 20 % de reserva nas propriedades rurais, previstas na legislação florestal. Para esta utilização seria muito importante um plano de manejo que desfinisse a capacidade de suporte daquela fitofisionomia, ou seja, qual seria a quantidade de biomassa a ser retirada de modo a permitir a sua manutenção pela natureza.

Já em um prazo médio estas espécies poderiam ser utilizadas no enriquecimento de áreas perturbadas. Como nestes ambientes sempre existem remanescentes da flora original e o solo ainda não está totalmente degradado, as informações já disponíveis devem ser suficientes para a seleção de espécies prioritárias para os plantios de recuperação.

Generalizando, um dos maiores problemas para a utilização a curto prazo das espécies da Região do Cerrado está no seu crescimento lento. Por isso, a utilização de espécies nativas em plantios consorciados deve sempre ser analisada, principalmente

para a recuperação de áreas degradadas. Neste caso, o interessante é que os resultados nem sempre precisam ser imediatos. Estudos sobre plantios consorciados com espécies do Cerrado são praticamente ausentes. Estudos de competição em plantios de espécies nativas de cerrado como os de TOLEDO FILHO (1985) são poucos. A EMBRAPA-CPAC vem conduzindo experimentos com algumas destas espécies com resultados preliminares de 2 anos de cultivo consorciado e solteiro com: araticum, baru, cagaita, gueroba, jatoba, jenipapo, e mangaba e solteiro apenas com aroeira e carvociro.

A principal limitação para o uso das espécies de potencial econômico do Cerrado está na ausência de informações básicas sobre a sua biologia e utilização agronômica e florestal. O enfoque de FONSECA e RIBEIRO (1992) para a necessidade de abordar estudos básicos sobre a fitossociologia, fenologia e produção de mudas para em seguida observar padrões preliminares melhoramento genético e de comportamento em cultivo em fruteiras nativas pode ser extrapolado para as outras formas de utilização.

Estudos fenológicos estão sendo desenvolvidos para várias destas espécies buscando conhecer os diferentes padrões de floração e frutificação e associá-los à modelos de dispersão natural. Modelos como o desenvolvido por OLIVEIRA (1991) para as espécies nativas de um Cerrado no DF, têm ajudado muito a entender os processos de dormência e germinação de sementes, que estão diretamente relacionados a estratégias de estabelecimento destas espécies em suas áreas de ocorrência.

Sobre os estudos agronômicos e florestais, o conhecimento da produção de mudas em larga escala é um ponto de estrangulamento. O desenvolvimento de técnicas para a propagação vegetativa é indispensável principalmente no caso das fruteiras.

Como a atual expansão agrícola no Brasil se processa principalmente na Região dos Cerrados, é indispensável a adoção de um programa de recursos genéticos que venha dar condições efetivas de se fazer conservação (*in situ*) e/ou preservação (*ex situ*) de espécies nativas do Cerrado. Este procedimento poderia permitir um melhor conhecimento dos recursos genéticos da região e também das estruturas genéticas das populações das diversas espécies. Um exemplo de espécie de uso múltiplo do Cerrado que está sofrendo grande pressão de exploração e erosão genética é o baru (*Dypteryx alata*). Como a espécie está restrita às áreas de cerrado de solos mais férteis, ela está desaparecendo com o desmatamento para o cultivo de grãos.

Os estudos com estas espécies nativas devem ser direcionados. Selecionar materiais com alta produtividade, que geralmente são altamente dependentes de insumos e indicados para o monocultivo, foram importantes até hoje. Com plantas nativas do Cerrado, o grande desafio está em selecionar materiais de espécies fitossociologicamente compatíveis para diferentes sistemas de cultivo.

As informações aqui expostas buscam portanto ajudar na seleção de espécies de usos múltiplos prioritárias para estudos de fenologia, germinação, crescimento inicial, comportamento em plantios consorciados, e testes de progêneres. Entretanto, vale frisar que apenas estudos autoecológicos não serão suficientes. Muitas das espécies aqui tratadas convivem em fitofisionomias diferentes, deste modo é muito importante considerar a integração entre as espécies, a dinâmica de suas populações e principalmente, os limites de capacidade de suporte das fitofisionomias ao se buscar o aproveitamento de espécies de uso múltiplo da Região do Cerrado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A.; RIBEIRO, J.F. Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá. Brasília, DF, EMBRAPA-CPAC, 1987. 83p. (EMBRAPA-CPAC. DOCUMENTOS 26).
- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. Piqui e Buriti: Importância alimentar para a população dos Cerrados. Brasília, DF, EMBRAPA-CPAC, 1994. 38p. (EMBRAPA-CPAC. DOCUMENTOS 54).
- BRANDÃO, M. ; LACA-BUENDIA, J. P. Folhas, flores, frutos e sementes do Cerrado e sua utilização em arranjos ornamentais. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, V.6, nº 61:4-8. 1991.
- CALIXTO, J.B.; NICOLAU, M.; YUNES, R. A. Jalapa (a infalível) contra veneno da cobra *Ciência Hoje* 4 (21): 9. 1985.
- DIAS, B. F. S. Conservação da Natureza no Cerrado Brasileiro. In: Pinto, M. N. (ed.) *Cerrado, Caracterização, Ocupação e Perspectivas*. Editôra Universidade de Brasília/SEMATEC-DF, Brasília DF p. 583-640. 1990.
- FARIAS NETO, A.L.F.; FONSECA, C.E.L.; SILVA, J.A.; GOMIDE, C.C.C. Armazenamento de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.55-62, out. 1991. (Congresso Brasileiro de Fruticultura, 11. Anais.1991).
- FERREIRA, F.A. Patologia florestal: principais doenças florestais do Brasil. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570 p.
- FERREIRA, M.B. Frutos comestíveis do DF. III : piqui, mangaba, marolo e mamãozinho. *Cerrado*, 5(20):22-25, 1973.
- FERREIRA, M.B. Frutos comestíveis nativos do cerrado em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, 6(61):9-18, 1980.
- FILGUEIRAS, T.S.; SILVA, E. Estudo preliminar do baru (Leg. Faboideae). *Brasil Florestal*, 6(22):33-39, 1975.
- FONSECA, C.E.L.; RIBEIRO, J.F. Fruteiras Nativas do Cerrado: estágio atual e perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1., 1992, Cruz das Almas. *Anais*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF/SBF, 1992. p.63-75.
- FONSECA, C.E.L.; FIGUEIREDO, S.A.; SILVA, J.A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.4, p.653-660, abr., 1994a.

- FONSECA, C.E.L.; CONDÉ, R.C.C. Estimativa da área foliar em mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gom.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.4, p.593-600, abr., 1994b.
- GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE, Brazil. *Flora*. 173:433-449. 1993.
- MATOS, F.J.A. Aproveitamento de plantas medicinais da Região do Nordeste. Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v.16 A, n.1, p.219-225, 1982. [Edição Especial. Publica os Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1982, Campos do Jordão, SP]
- MELO, J.T.; GONÇALVES, A.N. Inibidores de germinação no fruto e em sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1991. 11p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 34).
- MELO, J. T.; RIBEIRO, J. F.; LIMA, V.L.G.F. 1979 Germinação de sementes de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado. *Revista brasileira de sementes* Vol 1 nº 2 p 8-12.
- MURAD, J. E.; GAZINELLI, N.; SANTANA, M.; LACOMBE, O.; FORTINI, L. G. 1968 Propriedades Farmacológicas de uma planta do Cerrado. *Ciência e Cultura* Vol. 20, 2: 309-310.
- OLIVEIRA, P.E.A.M. The pollination and reproductive biology of a Cerrado woody community in Brazil. University of St. Andrews. 1991. 138 p. (Tese de doutorado).
- OGA, F.M.; FONSECA, C.E.L.; SILVA, J.A. Influência da profundidade de semeadura e luminosidade na germinação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.4, p.2, p.634-639, mar. 1992. (Congresso nacional sobre essências nativas, 2. Anais. 1992).
- RIBEIRO, J.F. A importância econômica do pequi. *Cerrado*, 11(36):24-26. 1980.
- RIBEIRO, J.F.; GONZALES, M.I.; OLIVEIRA, P.E.A.M.; MELO, J.T. Fenologia de cinco espécies nativas em áreas de Cerrado e Cerradão. In: Congresso Nacional de Botânica, 32. Resumos... Teresina-PI, 1982. p.181-198.
- RIBEIRO, J. F.; SANO, S.M.; MACEDO, J.; SILVA, J. A. da Os principais tipos fitofisionômicos do Região do cerrado. Boletim de pesquisa, EMBRAPA-CPAC 26p 1983.
- RIBEIRO, J.F.; PROENÇA, C.E.B.; ALMEIDA, S.P. Potencial frutífero de algumas espécies nativas do cerrado. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 8. Brasília, DF, 1986, Anais... Brasilia, EMBRAPA-DDT/CNPq, 1986. v.2. p.491-500
- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.A.; FONSECA, C.E.L. Espécies frutíferas da região dos cerrados. In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. *Fruticultura tropical: textos das palestras do curso de fruticultura tropical*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.159-190.

- RIZZINI, C.T. Efcito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* D.C. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 1970. 30(3):381-402.
- RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. Botânica econômica brasileira, São Paulo, USP, 1976.206 p.
- SANTOS, E. Nossas Madeiras Edit. Itatiaia Belo Horizonte Coleção Vis MEA IN LABORE 1987 312 p.
- SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. Fenologia de cagaita e jatobá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 42., 1991, Goiânia. Resumos. Goiânia: UFG, 1991. p.112.
- SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados: informações exploratórias. Brasília, DF, EMBRAPA-CPAC, 1992. 23p. (EMBRAPA-CPAC DOCUMENTOS 44-no prelo).
- SILVA, J.C.S.; ALMEIDA, S.P. de Botanical Resources from Neotropical Savannas.In: Sarmiento, G. Las sabanas americanas: Aspectos de su biogeografía, ecología y utilizacion, Fac. de Ciencias. Univ. de los Andes, Mérida, Venezuela.p. 126:140, 1990.
- SIQUEIRA, S.J.J.C. Utilização popular das plantas do cerrado. São Paulo. Ed. Loyola. 1981. 60p.
- SOUZA, O.M.F. O pequizeiro (I). Diário de Pernambuco de 03/12/84.
- TEIXEIRA, J.B.; FIGUEIRA FILHO, E.S. Cultura de embrião de macaúba. In: Encontro de botânicos do Centro-Oeste, 1. Brasília, DF, 1991, Resumos...Brasilia, UnB/CPAC, 1991. p.45.
- TOLEDO FILHO, D.V. Competição de espécies arbóreas do cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34. Curitiba, PR, 1985, Resumos... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.129.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ESPÉCIES ARBÓREAS E ATRIBUTOS DESEJÁVEIS

Silvio Brienza Júnior¹
Tatiana Deane de Abreu Sá

RESUMO - O desenho de sistemas agroflorestais para as condições ambientais da Amazônia brasileira deve levar em consideração além dos anseios do usuário, aspectos biotecnológicos. Para que os sistemas sejam mais eficientes e produtivos é fundamental que sua seleção se baseie em opções para reduzir ou eliminar limitações do meio físico e que as espécies envolvidas disponham, ao longo das diferentes fases do seu ciclo, de condições micrometeorológicas compatíveis com suas exigências. Além de alguns atributos ecológicos desejáveis para sistemas agroflorestais, são comentados aspectos ligados a silvicultura, produção de biomassa e concentração de nutrientes em diferentes partes de plantas e na liteira das espécies nativas da Amazônia *Bertholletia excelsa* H.B.K. (castanha-do-brasil), *Cordia goeldiana* Huber (freijó), *Swietenia macrophylla* King (mogno) e *Sclerolobium paniculatum* Vogel (taxi-branco).

ABSTRACT - Agroforestry system design to the Brazilian amazon environment must take into account the user's goals and the biology and technology aspects. In order to improve efficiency and productivity it is fundamental to consider agroforestry options capable of reducing or eliminating biophysical limitations and to provide adequate micrometeorological conditions for the different species during their growth stages. Besides ecological attributes desirable to the agroforestry systems, this paper comments on silviculture aspects, biomass production and concentration of nutrients in different parts of plants of *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Brasil Nut), *Cordia goeldiana* Huber (freijó), *Swietenia macrophylla* King (mogno) and *Sclerolobium paniculatum* Vogel (taxi-branco).

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa agropecuária e florestal vem buscando nos últimos anos, sistemas de produção mais adaptados socieeconômica e biotecnologicamente às condições tropicais úmidas. Isto quer dizer que há necessidade de uma maior interação positiva entre ações antrópicas e o ambiente, visando evitarem-se situações como áreas de pastagens abandonadas, áreas agrícolas empobrecidas e exploração florestal desordenada.

O uso de consórcios agroflorestais na Amazônia brasileira vem sendo preconizado como uma forma de uso da terra com possibilidades de promover mudanças ambientais e sociais (MARQUES *et al.*, 1993; MARQUES & BRIENZA JÚNIOR, 1992; BRIENZA JÚNIOR & YARED, 1991 BRIENZA JÚNIOR, *et al.*, 1985 e BRIENZA JÚNIOR *et al.*, 1982). Entretanto, a escolha do componente arbóreo

¹ Pesquisadores EMBRAPA-CPATU, Cx. Postal 48, 66.095-100, Belém-PA, Brasil - Fax: 091-226-9845.

reveste-se de importância, uma vez que a árvore é um elemento estrutural e produtivo básico devido aos inúmeros benefícios ecológicos e econômicos que pode oferecer. Além disso, a introdução do componente arbóreo permite uma semelhança com a floresta nativa, onde a formação de diferentes extratos, tanto acima como abaixo do solo, pode permitir uma melhor utilização de nutrientes, águas e luz.

O presente trabalho mostra o comportamento silvicultural e discute alguns atributos desejáveis para as espécies nativas da Amazônia *Bertholletia excelsa* H.B.K. (castanha-do-brasil), *Cordia goeldiana* Huber (freijó), *Swietenia macrophylla* King (mogno) e *Sclerolobium paniculatum* Vogel (taxi-branco) e sua relação com fatores ambientais com vista a formulação de sistemas agroflorestais.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESENHO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O desenho de sistemas agroflorestais, além de atender os anseios do usuário, deve preencher alguns atributos biológicos e tecnológicos. SHUTTLEWORTH & NOBRE (1992) comentam que alternativas adequadas a manutenção das condições climáticas da Amazônia devem imitar a vegetação da floresta primária, apresentando crescimento persistente com dossel denso e desuniforme, além de serem manejadas com mínimo uso de fogo.

Contudo, para que esses sistemas sejam mais eficientes e produtivos, é importante que sua seleção se fundamente na busca de opções para reduzir ou eliminar limitações do meio físico e que as espécies envolvidas disponham, ao longo das diferentes fases do seu ciclo, de condições micrometeorológicas compatíveis com suas exigências.

As interações entre plantas componentes de sistemas agroflorestais e a atmosfera podem ser avaliadas, resumidamente, pelos seguintes aspectos (MONTEITH *et al.*, 1991 e Sá, 1994):

- interceptação da energia radiante pela folhagem: está relacionada à qualidade e quantidade de energia para processos formativos e para a fotossíntese;

- interceptação da chuva pela folhagem: afeta a partição da água da chuva ao nível do sistema, modificando o potencial erosivo da chuva, alterando a razão entre água evaporada diretamente das folhas e evapotranspirada pelo complexo solo-planta, além de interferir na quantidade de água livre nas folhas, que tem papel importante na proliferação de doenças;

- temperatura: afeta a taxa de desenvolvimento e, em casos extremos, até a sobrevivência dos componentes;

- vento: além de efeitos mecânicos em muitos casos drásticos, também afeta o processo de evaporação.

Assim, considerando os pontos mencionados, deve-se procurar desenhar sistemas agroflorestais que:

- propiciem maior ou menor interceptação da radiação solar, dependendo do clima da região e da natureza das espécies envolvidas (STIGTER, 1984 e 1988);

- permitam particionar a água da chuva de modo a reduzir seu impacto erosivo e propiciar oferta de água adequada aos componentes do sistemas (STIGTER, 1988 e MONTEITH *et al.*, 1991);

- garantam a manutenção de níveis de temperatura compatíveis com as exigências das espécies componentes do sistema, em regiões onde a temperatura do ar e/ou do solo pode atingir valores críticos (MONTEITH *et al.*, 1991); e

- ofereçam proteção quanto ao efeito mecânico do vento em regiões onde ocorram com frequência ventos fortes potencialmente danosos as culturas (GUYOT, 1989).

3. AVALIAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A pesquisa florestal do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU) tem buscado selecionar espécies nativas de rápido crescimento para uso em diferentes sistemas de plantio, abrangendo desde plantações homogêneas a pleno sol, plantios de enriquecimento a sistemas agroflorestais.

O conceito de ideotipo em sistemas agroflorestais tem sido usado para indicar características desejáveis de espécies em função da produção, manejo e ambiente (HUXLEY, 1984).

A caracterização de espécies para sistemas agroflorestais deve considerar o estágio em que aparecem na sucessão florestal em suas áreas de origem (BUDOWSKI, 1965 e WHITMORE, 1990) e parâmetros que denotam sua adaptação (a nível de folha e estrutura do dossel) às condições ambientais características da vegetação de origem (BAZZAZ, 1979, HART, 1980, OLDEMAN, 1983 e GIVNISH, 1984). Assim, na inclusão dessas espécies em arranjos deve-se procurar sistemas semelhantes no tempo e no espaço às condições encontradas na vegetação original, ou seja, se a espécie é pioneira que coloniza grandes clareiras ou se desenvolve em pequenas clareiras (PCHETT, 1983; CAHAM, 1985; BROKAW, 1987 e POMPA *et al.*, 1988).

A escolha de espécies adequadas para sistemas agroflorestais, deve levar em consideração além dos atributos silviculturais já mencionados, sua função de serviço, bem como níveis de competição e usos múltiplos (TORQUEBIAU, 1992), como também o modelo de sistema a ser utilizado. Deve-se buscar espécies de características associativa, que seriam aqueles ideotipos particularmente adequados para sistemas agroflorestais (TORQUEBIAU, 1992).

Para uso em sistemas agroflorestais, as espécies deveriam idealmente ter características como: boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas; crescimento rápido a muito rápido; usos múltiplos; rebrotarem facilmente; serem nutricionalmente pouco exigentes; exibirem baixa susceptibilidade a pragas e doenças; serem economicamente rentáveis; e não apresentarem efeitos alelopáticos (YARED *et al.*, 1994).

Portanto, as espécies mais adequadas para uso em sistemas agroflorestais seriam aquelas capazes de abranger um maior número dos itens mencionados anteriormente.

Como as espécies abordadas neste trabalho são ainda pouco estudadas quanto aos aspectos relacionados à sua estrutura em plantios e quanto a sua reação ao meio físico, as informações a esse respeito baseiam-se principalmente, no seu comportamento em condições naturais.

3.1. - Características de espécies tolerante e não tolerantes à sombra

A classificação de espécies pioneiras e climax considera diversos fatores, tais como demanda de luz; dispersão, germinação e banco de sementes; taxa de crescimento; e longevidade, entre outros. As espécies pioneiras são aquelas cujas sementes podem germinar em clareiras de floresta natural sob luz intensa, pelo menos numa parte do dia. Já as espécies clímax seriam aquelas que podem germinar sob sombra do dossel da floresta natural (WHITMORE, 1990 e SWAINE & WHITMORE, 1988).

Dentro do grupo de espécies clímax, existe uma variação da quantidade de luz necessária para o crescimento das plântulas. De um lado há espécies em geral de crescimento muito lento, que requerem pouca radiação solar incidente para seu desenvolvimento. Do outro extremo, existem espécies que necessitam de muita radiação solar para crescerem, e que possuem crescimento rápido (SWAINE & WHITMORE, 1988).

3.1.1. - Castanha-do-brasil

A castanha-do-brasil, pertencente a família Lecythidaceae, ocorre em grande parte da região Amazônica (Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guianas). Seu habitat natural é principalmente a mata alta de terra firme de solo argiloso ou argilosilicoso, em regiões que estão submetidas a défices hídricos anuais entre 15 mm e 450 mm (DINIZ & BASTOS, 1974).

Quanto ao aspecto de tolerância a luz, a castanha pode ser considerada como demandante inicial de luz (CARVALHO, 1992), mas que pode suportar níveis moderados de sombreamento quando em consórcio.

Em plantios homogêneos para produção de madeira, a castanheira deve ser plantada em espaçamentos inicialmente adensados (16 a 25 m²/planta), com desbastes posteriores levando a 100 m²/planta (YARED *et al.*, 1993).

TABELA 1. Sobrevivência e incrementos médios anuais em altura, em diâmetro a altura do peito (DAP)

Tipo de Plantio	Idade (meses)	Sobrevivência (%)	Altura (IMA) (m)	DAP (IMA) (cm)	Vol (IMA) (m ³ /ha)
Consórcio (1)	36	90.0	0.8	1.1	-
Homogêneo (2)	78	66.7	1.2	1.8	8.7

3.1.2. - Taxi-branco

O taxi-branco é uma espécie arbórea de terra-firme que pertence a família Leguminosae, sub-família Caesalpinoideae e tribo caesalpinoideae. Sua ocorrência natural abrange a Amazônia brasileira e as regiões Central e Nordeste do Brasil

(PEREIRA, 1990). Quando em plantios homogêneos o taxi-branco apresenta arquitetura semelhante a de plantações de eucalipto. Na sucessão secundária é uma espécie que aparece ocupando espaços abertos caracterizando sua condição heliófila, com grande capacidade de adaptação em condições desfavoráveis de fertilidade do solo (CARPANEZZI *et al.*, 1983; ERFURTH & RUSCHE, 1976; LEMEÉ, 1956; DUCKE, 1949 e CORREA, 1931). O caráter de espécie pioneira pode estar relacionado a capacidade dessa espécie associar-se simbioticamente com bactérias do gênero **Rhizobium** que fixam N atmosférico (DIAS *et al.*, 1992). Além disso, há especulação de que essa espécie também poderia se associar com fungos micorrízicos.

Em parcelas experimentais o taxi-branco tem mostrado boa performance silvicultural em relação a outras espécies nativas também consideradas pioneiras na sucessão secundária (Tabela 2).

TABELA 2. Valores médios de sobrevivência (%) e incrementos médios anuais em altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP) (cm) e volume (m^3/ha) para o taxi-branco e as espécies nativas *Laetia procera* e *Jacaranda copaia* com diferentes idades, plantadas no espaçamento de 3m x 2m, em Belterra-PA (*).

Espécie	Idade	Sobrevivência	Altura	DAP	Volume
<i>Laetia procera</i>	66	96,7	1,4	1,6	6,7
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	66	94,7	2,2	1,7	19,2
<i>Jacaranda copaia</i>	78	94,7	1,9	2,2	27,0

(*) Adaptado de Yared *et al.* (1988)

O potencial do taxi-branco para a recuperação de solos degradados vem sendo confirmado em plantios em áreas após a extração de bauxita pela Mineração Rio do Norte S/A, em Porto Trombetas-PA. Dentre as diferentes espécies nativas utilizadas, essa espécie destaca-se pela rusticidade e rápida formação para o estabelecimento de outras espécies pioneiras importantes para promoverem maior biodiversidade numa imitação do processo de sucessão natural (DIAS *et al.*, 1994).

3.1.3. - Freijó

O freijó é uma espécie pertencente à família Boraginaceae, que ocorre em floresta de terra firme restrita à Amazônia brasileira (CARPANEZZI & KANASHIRO, 1982), em áreas sujeitas a défices hídricos anuais de até 250 mm (RAMALHO FILHO *et al.*, 1984). Sua copa é moderadamente ampla em diâmetro e suas raízes superficiais são bem desenvolvidas, necessitando portanto, de espaçamentos maiores para

crescimento adequado (CARPANEZZI & YARED, 1981). Considerando o comportamento dessa espécie na floresta natural, CARVALHO (1992) classificou-a como demandante de luz. Entretanto, baseado em observações em condições de plantio a pleno sol, em sombra parcial e em consórcio, pode-se considerar o freijó como uma espécie clímax tardia. Isto quer dizer que é preciso luz para seu desenvolvimento inicial, mas seu desempenho pode ser otimizado desde que haja uma proteção lateral durante sua fase inicial de crescimento.

Os melhores resultados de crescimento para o freijó foram obtidos em condições de sombra parcial, onde aos 8 anos de idade, o incremento médio anual em volume foi de 5 m³/ha. Esse valor projetado para uma rotação de 30 anos possibilitaria uma produção de 150 m³/ha (YARED, 1990). Incremento volumétrico médio anual de 4 m³/ha, aos oito anos de idade, também foi observado num consórcio dessa espécie com cultivos agrícolas, banana e mogno (BRIENZA JÚNIOR & YARED, 1991). Num outro consórcio com diferentes espécies florestais e agrícolas na região de Belterra-PA, foram observados incrementos médios anuais em altura de 1,9 m e em diâmetro a altura do peito de 2,2 cm (MARQUES *et al.*, 1993).

3.1.4. - Mogno

O mogno, da família Meliaceae, tem larga área de distribuição geográfica. Ocorre desde a península de Iucatã (México), até a Colômbia, Venezuela, Peru e extremo ocidental do Brasil (LOUREIRO *et al.*, 1979), onde há possibilidades de défices hídricos anuais de até 250 mm (RAMALHO FILHO *et al.*, 1984).

Quanto a demanda de luz, o mogno é uma espécie heliófila, que em sua fase jovem pode tolerar sombreamento moderado. Em lugares onde existe pouca luz, as plantas jovens crescem lentamente. Entretanto, quando se abre o dossel com consequente incidência de mais luz, observa-se um rápido crescimento. A disponibilidade de luz associada à proteção lateral, também produz um efeito sinérgico de rápido crescimento (BARROSO, 1983).

O maior problema encontrado para o cultivo do mogno, assim como de outras meliáceas, é o ataque do lepidóptero dos ponteiros (*Hypsiphyla grandella*), que prejudica o crescimento das plantas.

Em condições de plantio a pleno sol, o mogno apresentou incremento médio em altura de 0,5 m/ano. Esse baixo desempenho deve-se aos sucessivos ataques de *H. grandella* aos ponteiros, impedindo o crescimento apical das plantas. Quando plantado em linha em vegetação secundária, sua performance foi cerca de quatro vezes maior que em plena abertura (YARED & CARPANEZZI, 1981). O plantio dessa espécie em consórcio com freijó, banana e cultivos agrícolas nos primeiros dois anos, mostrou incremento médio anual em altura de 2,5 m e de 1,5 cm em diâmetro (ENCONTRO..., 1990). Em outro consórcio dessa espécie na região de Belterra-PA, com quaruba, ingá, banana e cultivos agrícolas de ciclo curto, o mogno apresentou incrementos médios anuais em altura de 2,3 m e em diâmetro a altura do peito de 2,5 cm (MARQUES *et al.*, 1993).

3.2. - Relação solo-planta

A capacidade atribuída a árvore de promover mudanças químicas e estruturais no solo possui controvérsias (FISHER, 1990), embora alguns trabalhos mostrem que diferentes espécies florestais ou frutíferas, têm proporcionado alterações fisico-químicas (MONTAGNINI & SANCHO, 1990; EKANADE, 1991 e PARROTA, 1992).

Os mecanismos através dos quais as árvores podem mudar o solo são: a adição de quantidades significativas de matéria orgânica; a fixação de nitrogênio atmosférico; o acúmulo de nutrientes com possibilidade de devolvê-los ao solo através de ciclagem; a amenização da temperatura do solo; e o efeito da rizosfera no que diz respeito ao possível aumento da ciclagem e da disponibilidade de nutrientes (FISHER, 1990).

3.2.1. - Acúmulo de biomassa e partição de nutrientes na planta

O acúmulo de biomassa e partição de nutrientes dentro da planta representam características importantes na seleção de espécies para sistemas agroflorestais, principalmente quanto ao aspecto de manutenção da ciclagem de nutrientes. Teoricamente desejam-se espécies capazes de acumular e liberar nutrientes para os cultivos a elas associados.

Em condições de parcelas experimentais homogêneas de taxi-branco (MATOS, 1993) e num ensaio ao nível de produtor (MARQUES *et al.*, 1993), o acúmulo e a concentração de nutrientes na biomassa de plantas de castanheira, freijó, mogno e taxi-branco foi diferenciado (Tabelas 3 e 4). Em todas as espécies consideradas, a maior biomassa é representada pelo tronco. Com excessão do taxi-branco, pode-se observar uma paridade de biomassa produzida entre folha e galho. O fato do taxi-branco possuir mais galhos, sem dúvida, implica em maior quantidade de folha, e consequentemente, maior biomassa foliar.

Quanto a concentração de nutrientes em diferentes partes da planta, observa-se um padrão semelhante ao encontrado por outros autores (freijó - FRAZÃO, 1985 e *Acacia mangium* - BRIENZA JÚNIOR *et al.*, dados não publicados), ou seja, maior concentração de nitrogênio e fósforo nas folhas.

TABELA 3. Acúmulo de biomassa aos cinco anos de idade em diferentes partes de plantas de castanha-do-brasil, freijó e mogno plantadas em consórcio com banana e culturas agrícolas, e num plantio homogêneo de taxi-branco, localizados em Belterra-PA.

Espécie	Biomassa em diferentes partes da planta (kg/planta)			Biomassa Total (kg/planta)
	Folha	Galho	Tronco	
Castanheira ¹	7,3 ± 1,2	7,0 ± 2,1	12,5 ± 3,4	26,8
Freijó ¹	11,8 ± 4,1	11,6 ± 2,5	35,8 ± 9,2	59,2
Mogno ¹	2,8 ± 1,6	3,8 ± 2,4	23,7 ± 3,0	30,3
Taxi-branco ²	20,3	63,1	105,5	188,9

¹ BRIENZA JÚNIOR & MARQUES (dados não publicados)

² MATOS (1993)

TABELA 4. Concentração de nutrientes em diferentes partes de plantas de castanha-do-brasil (1), freijó (2) e mogno (3) com cinco anos de idade, plantadas em consórcio com banana e culturas agrícolas, e num plantio homogêneo de taxi-branco (4), localizados em Belterra-PA.

Espécie	Concentração de nutrientes em diferentes partes de plantas (%)											
	N				P				K			
	Folha	Óstio	Casca	Tronco	Folha	Óstio	Casca	Tronco	Folha	Óstio	Casca	Tronco
1*	1,83	0,46	0,71	0,30	0,08	0,03	0,04	0,01	0,66	0,48	0,64	0,35
2**	2,00	0,89	1,21	0,41	0,08	0,06	0,05	0,03	0,84	0,88	0,84	0,42
3*	1,65	0,57	0,70	0,19	0,08	0,05	0,04	0,02	0,86	0,87	0,72	0,34
4**	Folha	Óstio	Casca + tronco	Folha	Óstio	Casca + tronco	Folha	Óstio	Casca + tronco			
	1,88	0,46	0,24	0,09	0,05	0,03	0,31	0,19	0,11			

* BRIENZA JÚNIOR & MARQUES (dados não publicados)

** MATOS (1993)

Considerando a existência de 74 árvores/ha de mogno e de freijó no consórcio estudado por MARQUES *et al.* (1993) e que essas duas espécies fazem troca total de folhas anualmente, pode-se esperar uma boa entrada de nutrientes no consórcio (Tabela 6). Além disso, deve-se considerar também outras vias de adição de nutrientes tais como água de chuva, lavagem de folhas, atividade biológica do solo e mineralização da matéria orgânica do solo (WHITMORE, 1990).

TABELA 5. Biomassa de folhas (kg) e quantidade de nutrientes (kg) adicionadas através da troca total de folhas por 74 plantas de freijó e de mogno plantadas por hectare, num sistema agroflorestal na região de Belterra-PA

Espécie	Biomassa total de folhas em 74 plantas por hectare	Quantidade de nutrientes (kg/ha)		
		N	P	K
Freijó	873,2	17,5	0,7	7,3
Mogno	207,2	3,4	0,2	1,8
Total	1080,4	20,9	0,9	9,1

3.2.2. - Nutrientes no solo e exigência nutricional

Como característica chave para manter a estabilidade de sistemas de produção de baixos insumos, a liteira é considerada por SANCHEZ *et al.* (1990) o mais importante atributo para espécies produtoras de sombra. Sob condição de plantio homogêneo no Campo experimental de Belterra-PA, a produção de liteira do taxi-branco foi cerca de 2,7 vezes maior que a do *Eucalyptus citriodora* (Tabela 6). A

composição química da liteira é outra característica importante a ser considerada, pois traz implicações imediatas com a decomposição e incremento da matéria orgânica do solo, principalmente quando se trata de recuperar solos degradados. Neste sentido, ao comparar-se a composição química da liteira do taxi-branco com a do *E. citriodora*, verifica-se a vantagem da espécie leguminosa na recuperação da fertilidade do solo, pois além de apresentar baixa relação C/N, o que facilita a decomposição, as quantidades de N, P, K, Ca e Mg que chegaram ao solo foram superiores às observadas para o eucalipto (Tabela 6).

TABELA 6. Produção de liteira, relação C/N da liteira e quantidades de N, P, K, Ca e Mg na liteira em plantios homogêneos de taxi-branco e *E.citriodora* (*)

Espécie	Produção de liteira (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Relação C/N	Quantidade de nutrientes na liteira (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)				
			N	P	K	Ca	Mg
Taxa-branco	7,7	40,0	92,0	2,3	3,9	13,9	5,4
<i>E.citriodora</i>	3,3	69,0	28,0	1,0	2,3	13,7	3,3

(*) BRIENZA & YARED (dados não publicados)

Num plantio experimental homogêneo de castanha-do-brasil, com dez anos de idade e num outro de taxi-branco de quatro anos de idade, foi observado que as condições químicas dos solos eram praticamente semelhantes a de uma capoeira com dez anos de idade (Tabela 7).

TABELA 7. Concentração de nutrientes em amostras de 0-5 cm de profundidade, coletadas em solo sob diferentes espécies florestais, em plantio homogêneo em Belterra-PA (*)

Espécies	pH em água	Ca	Mg	Al	P	K	Mn	Fe
		meq/100 cm ³			ppm			
Taxi-branco	4,10	0,20	0,14	2,37	5,17	28,83	3,70	178,90
Castanha-do-pará	4,01	0,13	0,14	2,69	4,40	26,13	6,00	137,87
Capoeira	3,82	0,07	0,15	3,03	4,80	38,90	2,63	177,73

(*) BRIENZA JÚNIOR *et al.* (dados não publicados)

Quanto aos estudos de nutrição mineral de plantas, alguns resultados dizem respeito ao taxi-branco. Em condições de casa-de-vegetação, essa espécie apresentou baixa exigência em cálcio e tolerância a níveis de Al no solo da ordem de 1 meq/100 cm de solo (DIAS *et al.*, 1991).

3.3. - Características ecológicas desejáveis: conhecimento atual e necessidade de pesquisa

Na falta de estudos mais detalhados sobre os parâmetros luz, água, temperatura, vento e solo, relacionados com as espécies castanha-do-brasil, taxi-branco, freijó e mogno, os comentários a seguir baseiam-se principalmente em observações de campo.

As espécies castanha-do-brasil e taxi-branco são demandantes de luz (CARVALHO, 1992 e CARPANEZZI *et al.*, 1983). O uso da castanheira em sistemas agroflorestais deve ser preferencialmente em arranjos espaciais e temporais que evitem o seu sombreamento excessivo. Além disso, devido a sua arquitetura, sugere-se o uso de espaçamentos amplos, com o objetivo de se evitar competição entre plantas e excessivo sombreamento de outras culturas participantes do consórcio. Assim, recomenda-se para a castanheira espaçamentos variando de 36 a 100 m²/planta no caso de plantações consorciadas inicialmente com cultivos agrícolas de ciclo curto, ou maiores que 100 m²/planta para plantios associados com culturas agrícolas semi-perenes ou perenes.

Quanto ao taxi-branco, seu uso seria mais adequado para recuperação de áreas degradadas; enriquecimento de áreas que permanecerão em pousio; ou até mesmo para plantios energéticos consorciados com cultivos alimentares na fase inicial do povoamento. Na falta de estudos sobre espaçamento adequado para essa espécie, sugere-se o mesmo usado para o eucalipto no caso de plantios energéticos (6m²/planta) ou maiores no caso de enriquecimento de áreas a serem recuperadas em termos de fertilidade do solo.

O freijó mostrou melhor crescimento quando plantado em linha na capoeira com intenso manejo da vegetação circundante. Isto quer dizer que essa espécie necessita de luz indireta e possivelmente, de condições microclimáticas (temperatura) adjacentes menos estressantes para seu crescimento inicial. Esta observação toma como base a floresta natural, onde o crescimento do freijó é dependente de luz abundante e em plantios de enriquecimento em capoeira (CARVALHO, 1992 e CARPANEZZI & YARED, 1981).

O mogno por sua vez, quando plantado em condições de pleno sol apresenta intenso ataque dos ponteiros que compromete seu crescimento. Por outro lado, apresenta efeito sinérgico de crescimento provocados por luz e proteção lateral (BARROSO, 1983). Observações em Belterra-PA, mostram que o comprometimento do crescimento do mogno devido ao ataque da praga dos ponteiros é minimizado em condições de plantio em linha na capoeira (YARED & CARPANEZZI, 1981) e em consórcio (BRIENZA JÚNIOR *et al.*, 1982 e MARQUES *et al.*, 1993).

Assim, a introdução de freijó e mogno em consórcios, um ano após o uso de culturas agrícolas temporárias e perenes, proporcionaria condição semelhante a diversificação encontrada na floresta, a qual poderia ser caracterizada de "pé" na sombra e "cabeça" no sol.

Devido ao fato do freijó apresentar raízes superficiais e procurando minimizar o efeito danoso da praga do ponteiro no mogno, sugere-se para essas duas espécies o uso

de espaçamentos amplos a exemplo da castanheira. O arranjo espacial estudado por MARQUES *et al.*, (1993), com 135 m²/planta, parece ser adequado.

O freijó e o mogno possuem crescimento inicial rápido e estruturas de folhagem que permitem a passagem de grande parte da radiação solar incidente no dossel. Por isso, seriam indicadas para consórcios com espécies que não toleram sombreamento excessivo. Ao contrário, a castanheira como possui copa densa, seria recomendada para consórcios com espécies tolerantes à sombra. Além disso, mogno e freijó fazem troca total de folhas uma vez por ano. Se por um lado isso pode representar uma entrada de nutrientes, esse fato deve ser visto com cuidado do ponto de vista de aspectos ligados aos fluxos radiativos e gasosos que ocorrem ao nível de comunidades vegetais. Caso o consórcio não tenha outras culturas sombreadoras para proteção há o perigo dos cultivos mais sensíveis sofrerem danos quanto aos estresses luminoso, térmico e hídrico, com eventual comprometimento do sistema.

Para as espécies analisadas no presente trabalho, bem como outras com potencialidade para uso em sistemas agroflorestais (YARED *et al.*, 1994) há necessidade de mais estudos tais como:

- seleção de espécies/genótipos considerando aspectos que afetam a interceptação da radiação e o fluxo de ar ao nível da planta; e características morfológicas e anatômicas que propiciem atenuação da temperatura (arquitetura de ramos, coloração e pilosidade das folhas, etc.);

- ciclagem de nutrientes avaliando as entradas no sistema como água de chuva, lavagem de folhas, atividade biológica e mineralização da matéria orgânica do solo, concentração de nutrientes no solo, além das perdas representadas pela lixiviação;

- proteção ao vento considerando a profundidade do sistema radicular, altura e densidade da copa, permeabilidade ao vento das linhas com a espécie (se a linha de quebra-vento tiver pouca permeabilidade, podem ocorrer problemas de tombamento ou quebra das árvores); e

- seleção de espécies quanto a interceptação da chuva, levando em conta atributos estruturais da planta como densidade da copa e inclinação dos ramos; e aspectos fenológicos como época de renovação foliar, de forma a garantir proteção adequada na época em que o fenômeno a controlar é mais intenso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os consórcios envolvendo plantio em corredor (alley cropping) venham sendo estudados de maneira intensa, as espécies avaliadas no presente trabalho não se adaptam a essa técnica agroflorestal, pelo fato de não suportarem podas sucessivas.

Na Amazônia brasileira, ainda são poucos os trabalhos de pesquisa agroflorestal tanto ao nível de estação experimental como ao nível de produtor. Entretanto, alguns resultados têm demonstrado a viabilidade de utilização de espécies florestais associadas com culturas agrícolas e/ou pastagens. Por outro lado, sabe-se que algumas experiências agroflorestais praticadas em algumas comunidades agrícolas dependeram do seu grau de organização e do aspecto institucional, representado muitas vezes, pelo apoio financeiro inicial para o estabelecimento dos consórcios. Assim, as estratégias para o avanço do conhecimento de diferentes espécies arbóreas de interesse econômico

para sistemas agroflorestais, poderiam incluir levantamento e avaliação de sistemas e práticas de manejo já em uso por:

a) agricultores: Tomé-açu-PA, Uraim-PA, projeto de assentamento rural em Cujubim-RO e projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA), em Nova Califórnia-AC;

b) instituições governamentais: projeto Pobreza e Meio Ambiente (POEMA) executado pela Universidade Federal do Pará; programa de disseminação de sistemas agroflorestais em comunidades organizadas sob a orientação do Centro Agroambiental do Tocantins-CAT/Marabá; Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC); e projeto agroambiental de cooperativismo na Amazônia promovido pelo Departamento Nacional de Cooperativismo (DENACOOP); e

c) instituições não-governamentais: Woods Hole Research Centre (WHRC), Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (SOPREN), Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre (PESACRE), Instituto da Pré-História Antropologia e Ecologia (IPHAE) e Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF).

Além dos fatores científicos considerados anteriormente, o sucesso da aplicação dos sistemas agroflorestais deve levar em consideração os fatores socioeconômicos tais como propriedade da terra e distribuição da mão-de-obra (FORTMAN, 1990). Além disso, também é importante o resgate do conhecimento popular local, que muitas vezes é perdido devido ao fato do agricultor mudar de região, visando sua aplicação em benefício da comunidade. Nesse aspecto, é ilustrativo citar o uso de técnicas de manejo e manipulação do microclima tradicionalmente usadas por agricultores como forma de reduzir limitações quanto a disponibilidade de água, radiação solar e vento. Esse conhecimento é valioso ao desenho de SAF's adaptados a diferentes regiões (SÁ *et al.*, 1994).

5. BIBLIOGRAFIA CITADA

- BARROSO, Silvicultura especial de arboles maderables tropicales. Ministerio de Cultura, Editorial Científico-Técnica, Cuba. 427p. 1983.
- BAZZAZ, F.A. The physiology ecology of plant succession. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 10: 351-71. 1979.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.; DUBOIS, J.C. Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silviagrícola rotativo na região do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa 50). 1982.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; YARED, J.A.G. ; KITAMURA, P. Consórcio temporário de espécies florestais nativas com caupi no Planalto do Tapajós-PA. Belém, EMBRAPA-CPATU. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa 68). 1985.

BRIENZA JÚNIOR, S.; YARED, J.A.G. Agroforestry systems as an ecological approach in the Brazilian Amazon development. *For. Ecol. Manage.*, 43:319-323. 1991.

BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. Concentração de nutrientes em diferentes partes de árvores nativas da Amazônia plantadas em consórcio com culturas agrícolas em área de pequeno produtor. Dados não publicados.

BRIENZA JÚNIOR, S.; YARED, J.A.G. Nutrientes na ligeira de algumas espécies florestais de rápido crescimento plantadas no planalto do Tapajós. Dados não publicados.

BRIENZA JÚNIOR, S.; DIAS, L.E.; PEREIRA, C.A. *Acacia mangium*: Uma leguminosa exótica para recuperação de solos degradados. No prelo.

BROKAW, N.V.L. Gap-size regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *J.Ecol.*, 75: 9-19. 1987.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba*, 15:(1)40-2. 1965.

CANHAM, C.D. Growth and canopy architecture of shade tolerant trees: response to canopy gaps. *Ecology*, 69(3):786-95. 1988.

CARPANEZZI, A.A.; KANASHIRO, M. **Informações sobre a ecologia de freijó cinza (*Cordia goeldiana* Huber).** Belém, EMBRAPA-CPATU. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa 14). 1982.

CARPANEZZI, A.A.; YARED, J.A.G. Crescimento de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em plantios experimentais. Belém, EMBRAPA-CPATU. 10p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa 26). 1981.

CARPANEZZI, A.A.; MARQUES, L.C.T.; KANASHIRO, M. **Aspectos ecológicos e silviculturais de taxi-branco-da-terra-firme.** EMBRAPA-URPFCS, Curitiba, Circular Técnica, 8. 10p. 1983.

CARVALHO, J.O.P. **de Structure and dynamics of logged over Brazilian Amazonian rain forest.** Oxford Forestry Institute, Department of Plant Science, University of Oxford, England. 215p. Ph.D. Tese.

CORREA, M.P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, v2. 707p. 1931.

DIAS, L.E.; BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, C.A. **Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): Uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas.** Trabalho apresentado no Encontro sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Santarém-PA. 7p. 1994.

- DIAS, L.E.; JUCKSCH, I.; ALVAREZ V., V.H.; BRIENZA JÚNIOR, S. Formação de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): 2. Resposta a nitrogênio e potássio. **Rev. árv.**, Viçosa, 16(2):135-143. 1992.
- DIAS, L.E.; JUCKSCH, I.; ALVAREZ V., V.H.; BRIENZA JÚNIOR, S. Formação de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): 1. Resposta a calcário e fósforo. **Rev. Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 26(1):69-76.
- DINIZ, T.D. DE A.S.; BASTOS, T.X. Contribuição ao conhecimento do clima típico da castanha-do-Brasil. **Bol. Téc. IPEAN**, 64:59-71. 1974.
- DUCKE, A. Notas sobre a flora neotrópica. II. As leguminosas da Amazônia Brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte**, Belém, (18):1-248. 1949.
- EKANADE, O. The nature of soil properties under mature forest and plantations of fruiting and exotic trees in the tropical rain forest fringes of SW Nigeria. **Journal of World Forest Resource Management**. vol. 5, pp. 101-14. 1991.
- Encontro sobre Pesquisa Florestal na Região do Tapajós. **Documento final**. Belém: EMBRAPA-CPATU. p.23. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 55). Santarém, PA. 1991.
- ERFURTH, T.; RUSCHE, H. **The marketing of tropical wood. B. wood species from South American tropical moist forest**. Roma, FAO. 32p. 1976.
- FISHER, R.F. Amelioration of soils by trees. In: Gessel, S.P.; Lacate, D.S.; Weetman, G.F. & Powers, R.F. (eds). **Sustained productivity of forest soils**. Proceedings of the 7th North American Forest Soils Conference. University of British Columbia, Vancouver, Canada, July 1988. pp.290-300.
- FORTMANN, L. The view from the farmer: Social dimensions of agroforestry. In: Moore, E. (ed). **Proceedings of a special session on agroforestry land-use systems**. American Society of Agronomy annual meeting. International Agronomy Section. p.63-73. Nov. 28-29, 1988.
- FRAZÃO, D.A.C. Sintomatologia das carências de macronutrientes em casa de vegetação e recrutamento de nutrientes pelo freijó (*Cordia goeldiana*, Huber) aos 2,3,4 e 8 anos de idade implantado em Latossolo amarelo distrófico, Belterra, Pará. ESALQ, Piracicaba-SP. 194p. Tese Doutorado. 1985.
- GIVNISH, T.J. Leaf and canopy adaptations in tropical forests. In: Medina, E.; Mooney, H.A. & Vasquez-Yanes, C. (eds). **Physiological ecology of plants of wet tropics**. Lancaster, Dc. W. Junk Publis., p.51-84. 1984.

- GUYOT, G. Les effets aerodynamiques et microclimatiques des brises vent et des aménagements régionaux. In: Reifsnyder, W.S. & Danhofer, T.O. **Meteorology and agroforestry**. ICRAF, Nairobi. p.503-25. 1989.
- HART, R.D. A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for forest environment. **Biotropica**, 12: 73-82. 1980.
- HUXLEY, P.A. The tree/crop interface or simplifying the biological/environment study of mixed cropping agroforestry systems. **Agroforestry Systems** 3:251-66. 1985.
- MONTAGNINI, F.; SANCHO, F. Impacts of native trees on tropical soils: A study in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. **Ambio**. 19(8):386-90. 1990.
- LEMEÉ, A. Végétaux utiles de la Guyane française. In: **Flore de la Guyane Française**. Paris, P. Lechevalier, p.53. 1956.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. DA; ALENCAR, J. da C. **Essências madeirciras da Amazônia**. Manaus, INPA, v. 1 e 2. 1979.
- MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JUNIOR, S. **Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: Aspectos técnicos e econômicos**. Trabalho apresentado no 2º Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal. CNPF-EMBRAPA, Curitiba-PR, 01-04 outubro. 1992.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; FERREIRA, C.A.P. **Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas, em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará**. Belém. EMBRAPA-CPATU. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 147). 1993.
- MATOS, A. de O. **Biomassa, concentração e conteúdo de nutrientes em taxi (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) de diferentes idades, em Belterra, Pará**. Piracicaba, SP. ESALQ. Tese Doutorado. 110p. 1993.
- MONTAGNINI, F.; SANCHO, F. Impacts of native trees on tropical soils: a study in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. **Ambio**, 19(8):386-90. 1990.
- MONTEITH, J.L.; ONG, C.K.; CORLETT, J.E. Microclimate interactions in agroforestry systems. **For. Ecol. Manag.**, 45:31-44. 1991.
- NAIR, P.K.R. **Agroforestry Species: A Crop Sheets Manual**. Nairobi, ICRAF, 336p. 1980.

- NASCIMENTO, C.N.B.; HOMMA, A.K. *Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27). 1984.
- OLDEMAN, R.A.A. The design of ecologically sound agro-forestry. In: Huxley, P.A. (ed). *Plant research and agro-forestry*, ICRAF, Nairobi. pp. 173-207. 1983.
- PARROTA, J.A. The role of plantation in rehabilitating degraded tropical ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 41:115-133. 1992.
- PEREIRA, B.A. da S. *Estudo morfo-anatômico da madeira, casca e folha de duas variedades vicariantes de Sclerolobium paniculatum Vogel (Leguminosa, Caesalpinoideae) de mata e cerrado*. Piracicaba, SP. ESALQ. Tese Mestrado. 192p. 1990.
- PICHETT, S.T.A. Differential adaptation of tropical species to canopy gaps and its hole in community dynamics. *Trop. Ecol.*, 24(1):68-84. 1983.
- POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; VENEKLAAS, E. Pioneer species distribution in treefall gaps in Neotropical rain forest: a gap definition and its consequences. *J.Trop. Ecol.*, 4:77-88. 1988.
- RAMALHO FILHO, A.; HIRANO, C.; DINIZ, T.X. *Aptidão pedoclimática - Zoneamento por produto - Região do Programa Grande Carajás*. Rio de Janeiro, Ministério da agricultura. 1984.
- SÁ, T.D. de A. *Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicações no planejamento e no manejo em regiões tropicais*. Trabalho apresentado no 1º Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Porto Velho, 13p. 1994.
- SÁ, T.D. de A.; MATTOS, M.M.; BASTOS, T.X.; BRIENZA JÚNIOR, S.; PACHECO, N.A. Microclimate manipulation in traditional land use systems in the Brazilian Eastern Amazon: present state and potential needs. In: International Meeting Ecophysiology of Tropical Intercropping. Guadalupe, 1993. Proceedings. (No prelo).
- SANCHEZ, G.; KASS, D.; BOREL, R.; BONNEMANN, A.; BEER, J. Program in sustained agricultural production and development. In: Moore, E. (ed). Proceedings of a special session on agroforestry land-use systems. American Society of Agronomy annual meeting. International Agronomy Section. Nov. 28-29, p.75-83. 1988.

- SHUTTLEWORTH, W.J.; NOBRE, C.A. Wise forest management and climate change. In: Congresso Brasileiro de Meterologia, 7, São Paulo, 1992, Anais..., v.1, São Paulo. p.287-92.
- STIGTER, C.J. Traditional use of shade: a method of microclimate manipulation. *Arch.Met.Geoph.Biocl., Ser.B*, 34:203-10. 1984.
- STIGTER, C.J. Microclimate management and manipulation in agroforestry. In: WIERSUM, K.L. (Ed). *Viewpoints in agro-forestry*. 21p. 1988.
- SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*. 75:81-86. 1988.
- TORQUEBIAU, E. A framework for the evaluation of agroforestry. ICRAF. (Lecture notes). 17p. 1992.
- WEIDELT, H.J. Agroforestry systems in tropics: recent developments and results of research. *App.Geogr. Devel.* 41:39-50. 1993.
- WHITMORE, T.C. An introduction to tropical rain forests. Oxford, Clarendon Press, 226p. 1990.
- YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A. *Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método "recréu" e espécies promissoras*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 27p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25). 1981.
- YARED, J.A.G. Silvicultura de algumas espécies nativas da Amazônia. In: 6º Congresso Florestal Brasileiro, São Paulo. *Anais*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, p.119-21. 1990.
- YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.G.L. *Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós-Pará*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 29p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 49). 1988.
- YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; VIANA, L.M.; CASTRO, T.C.A. DE; PANTOJA, J.R. de S. Comportamento silvicultural de castanheira (*Bertholletia excelsa*) plantada em diversos locais na Amazônia. *Anais*. 7º Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba-PR, p.416-18. 1993.
- YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. *Agrossilvicultura: Conceitos, classificação e potencialidades de aplicação na Amazônia Brasileira*. 10p. 1994, (No prelo).

PLANTIO DE ESPÉCIES ÁRBOREAS NATIVAS COM FINALIDADE ECONÔMICA EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

Convênio Fundação Florestal¹ /ESALQ-USP/IPEF²

RESUMO - O Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentado (PDFS) do Estado de São Paulo propõe o plantio de 4 milhões de hectares de florestas, com ênfase em espécies nativas, em um prazo de 30 anos, passando dos atuais 12,5% para 30% de cobertura florestal. Neste contexto criou-se em agosto de 1993 um convênio entre a Fundação Florestal, e a ESALQ/USP, através do IPEF, que procura dar respostas às demandas técnicas originadas pelo setor florestal, assistido pela Fundação, e dentre outros pesquisa manejos apropriados de espécies árboreas com finalidade econômica. A presente proposta apresenta as pesquisas com espécies arbóreas nativas com finalidade econômica nas áreas de reserva legal obrigatória. O projeto de pesquisa volta-se ao aprimoramento de técnicas, desde a coleta de sementes até a implantação, e ao desenvolvimento de dois modelos de plantio baseados na separação das espécies em grupos ecológicos podendo ser consorciados com culturas agrícolas na implantação. Os plantios serão feitos em parcerias com pequenos proprietários visando a formação de pólos de difusão de técnicas de reflorestamento em cada região.

ABSTRACT - The "Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentado" (PDFS) from São Paulo state proposes a 4 million ha forest plantation, mainly composed by indigenous species, in a period of 30 years, in order to amplify the actual 12,5% forest cover on the state to 30%. In this sense, it was set up in august of 1993 a convention between Fundação Florestal and ESALQ/USP, through IPEF, which seeks to answer technical forest questions and researches on adequate forest species management techniques with economic purpose. The present purpose shows research on adequate indigenous forest species management techniques with economic purpose in obligatory "Reserva Legal" land. The research project aims to develop techniques, from the seed harvest until the establishment of the plants, and includes the proposal of two plantation models, which are based on the ecological group separation of species and can be associated with crops during their establishment. The plantation will be done in partnership with farmers, owners of small areas, in order to set up diffusion poles of reforestation techniques for each region.

¹ Marcos Zanaga Trapé , Cleide de Oliveira, Nelson Luiz Neves Barbosa, José Fernando Calistrôn Valle, Renato Farinazzo Lorza

² Paulo Yoshio Kageyama, Marcos Sorrentino, André Rocha Ferretti, João Dagoberto dos Santos, Maria Isabel Amando de Barros.

1. INTRODUÇÃO

1.1. - O Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável

O Estado mais industrializado do País, e também um dos que mais devastaram suas Florestas, tem uma proposta inédita de política de longo prazo para recuperar as áreas de vegetação arbórea. É o Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável (PDFS), que será implantado nos próximos 25 anos.

A meta principal é o plantio de 3,7 milhões de hectares de florestas, usando 7,4 bilhões de mudas a um custo de US\$ 4,5 bilhões, de forma a atingir no mínimo 25% da cobertura vegetal do Estado, gerando um milhão de empregos diretos e indiretos no período de implantação do Plano.

Isto exigirá um esforço conjunto do governo, setor privado, prefeituras municipais, entidades científicas e organizações da sociedade civil. Assim, espera-se alcançar um desenvolvimento harmônico em São Paulo (que concilie preservação ambiental com crescimento econômico).

Tendo como alvo a melhoria da qualidade de vida, o PDFS deverá contribuir para o alcance dos seguintes objetivos:

Ambientais - frear o processo de degradação, reverter os processos de pré-desertificação; proteger a biodiversidade e os mananciais; desenvolver técnicas de produção auto-sustentada e apropriados ao meio ambiente; iniciar um processo de regeneração da vegetação arbórea de acordo com padrões internacionais.

Sócio-econômicos - reduzir custos de produção agrosilvopastoril; gerar novos empregos diretos e indiretos; criar oportunidades de investimentos regionais e fixar a população do interior; aumentar e realocar a arrecadação pública.

Gerais - desenvolver uma consciência ambiental na população; estabelecer uma cooperação Estado/Empresa/Sociedade/Instituições Científicas para tornar viável a implantação do Plano.

Calcado em conceitos de conservação da natureza propostos pela IUCN - União Internacional de Conservação da Natureza e de desenvolvimento auto-sustentado da ONU - Organização das Nações Unidas, três diretrizes emergem como norteadoras da proposta:

Conservação - manter os bancos genéticos do Estado, aprofundando os conhecimentos sobre eles, dando alternativas para o manejo de áreas nativas e recuperação de áreas degradadas.

Utilização Sustentada - procura viabilizar o uso econômico dos recursos florestais estaduais de modo auto-sustentado, reduzindo a pressão sobre o remanescente nativo de São Paulo.

Educação Ambiental - busca conscientizar a população para o seu papel de beneficiária final do processo, estimulando as organizações sociais a co-participarem do processo de ampliação do conhecimento científico e da geração de novas técnicas.

O PDFS é dividido em programas que possuem objetivos mais específicos. Estes objetivos abrangerão atividades como fomento, produção de sementes e mudas, recuperação de micro bacias, proteção de mananciais e criação de alternativas econômicas.

Tratam-se de dois tipos de programas: os de Conservação/proteção, com a formação de matas nativas voltadas à proteção, preservação, recuperação e manutenção de ecossistemas primitivos; e os de produção, com o plantio de matas exóticas para atender à demanda de papel/celulose, painéis, processamento mecânico e produção/energética prevendo-se também situações mistas.

Até 1995 as ações florestais estão concentradas na coleta de sementes, produção de mudas e implantação de novas áreas sendo que a cada 4 hectares geram um novo emprego, além dos efeitos indiretos que essas atividades produzirão.

1.2 - Articulação e participação:

O PDFS deverá ser complementado por outros planos, elaborados pelas instituições pertinentes definindo uma política florestal global: Parques e Unidades de Conservação; Desenvolvimento Científico e tecnológico florestal; Proteção dos Recursos Naturais, Formação e Capacitação de Recursos Humanos. Desta forma prevê-se a discussão aprofundada do Plano em nível das organizações sociais que, potencialmente, se engajarão na sua realização.

A implantação será gradativa e regionalizada, tendo como base de atuação as bacias hidrográficas, conforme classificação oficial do Estado, e as categorias de aptidão agrícola das terras.

1.3 - Coordenação:

O núcleo central coordenador, através de seus representantes, implantará, a partir das redes de instituições envolvidas, congêneres regionais que reproduzirão em suas respectivas bacias hidrográficas, na medida do possível, a configuração de matriz para a execução do Plano, de acordo com as características regionais.

O processo de execução, controle e avaliação gerará relatórios de acompanhamento que serão a fonte primária de informações para a produção de insumo para eventuais correções dos rumos do PDFS.

1.4 - Diagnóstico:

TABELA 1: Cobertura Florestal no Estado de São Paulo

Últimos 20 anos	Redução de 30% na área coberta com vegetação natural (de 17,7% para 12,8%)	
Situação Atual	Vegetação Nativa	3.150.000 ha
	Florestas plantadas	820.000 ha
	Total	3.970.000 ha

Fonte: PDFS

TABELA 2: Metas de recomposição florestal propostas pelo PDFS

Meta para 25 anos		
Matas nativas	área	1,6 milhões de ha
	mudas	3,2 bilhões de mudas
Reflorestamento	área	2,1 milhões de ha
	mudas	4,2 bilhões de mudas
TOTAL	área	3,7 milhões de ha
	mudas	7,4 bilhões de mudas
	Custo	4,5 bilhões de dólares

Fonte: PDFS

2. O PROGRAMA DA FUNDACÃO FLORESTAL COM ESPÉCIES NATIVAS.

2.1. - Bases Teóricas

O plantio de espécies nativas, tanto para a revegetação em áreas degradadas como para plantios mistos econômicos, deve se orientar em alguns princípios das florestas naturais, se de fato queremos ter um novo ecossistema rico em espécies, autorenovável e permanente. Assim, serão discutidos aqui alguns desses fundamentos que devem nortear a tecnologia para recuperar ou plantar matas com espécies nativas.

O primeiro ponto fundamental é o da diversidade de espécies no reflorestamento, considerando que esta é essencial para permitir o equilíbrio dinâmico das espécies vegetais com os animais e microorganismos. A floresta tropical natural apresenta, em média, de 100 a 200 espécies arbóreas por hectare, que pode ser o nosso referencial. Essa diversidade de espécies está associada, no geral, a uma raridade (baixa densidade) para a maioria das espécies, o que deve ser respeitado no plantio das mesmas.

O importante é colocar no plantio um número grande de espécies nativas da região. Na escolha dessas espécies não deve haver a preocupação em se usar espécies atrativas de animais carismáticos (pássaros por exemplo), já que a diversidade vegetal nativa em si só já garante a diversidade da fauna. Quase a totalidade das espécies arbóreas tropicais é polinizada por animais (insetos, pássaros e morcegos) e tem as sementes também em grande parte dispersas por animais. Isso sem relacionar a herbivoria, que envolve ainda um número maior de animais. Estima-se que ocorram cerca de 100 vezes mais espécies animais do que de plantas na floresta tropical.

Essa grande diversidade de espécies de nossas florestas tropicais é, sem dúvida, o nosso maior patrimônio, despertando a atenção do mundo inteiro, em função do seu potencial para a indústria farmacêutica e química através do uso da biotecnologia. Daí a importância da Convenção da Biodiversidade na Rio-92.

Para a representação adequada das espécies nas plantações, é necessário que as populações das mesmas sejam bem amostradas. As sementes devem então ser coletadas

de uma amostra representativa de árvores (mínimo de 10) de uma população da região e, de preferência, que esta população seja natural e não perturbada. No caso de populações plantadas, deve ser dada preferência àquelas com origem conhecida e com tamanho efetivo adequado.

A sucessão secundária, processo de regeneração natural na floresta tropical, deve ser outro fator primordial de orientação de que "tipos" de espécies usar e como juntá-los no plantio. A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos baseados na sucessão secundária tem sido uma maneira de possibilitar o manejo do grande número de espécies da floresta tropical, agrupando-as quanto às exigências e funções semelhantes. Diferentes critérios para a classificação das espécies têm sido utilizados, baseados principalmente na resposta das mesmas à luz das clareiras ou ao sombreamento do dossel.

As diferentes classificações podem ser resumidas em três grandes grupos de espécies. O primeiro grupo, que é o das pioneiras, têm rápido crescimento, germinam e se desenvolvem a pleno sol, produzem precocemente uma enorme quantidade de sementes pequenas, normalmente com dormência, e que são predominantemente dispersas por animais. O segundo grupo, que é o das climáticas, têm crescimento lento, germinam e se desenvolvem à sombra, e produzem sementes grandes, normalmente sem dormência. Entre esses dois grupos está a maioria das espécies, que são denominadas de secundárias, e que têm suas sementes germinadas à sombra, mas requerendo a presença de luz para seu desenvolvimento.

A orientação geral é de que as espécies pioneiras (pioneiras típicas, pioneiras antrópicas e secundárias iniciais), sombreiem e dêem condições para as não pioneiras, que são as definitivas na mata e que são responsáveis pela alta diversidade das florestas tropicais.

2.2. - Operacionalização

a) O Fomento da Fundação Florestal

O Fomento Florestal com espécies nativas busca estimular a produção através de viveiros regionais em parceria com diversas entidades, entre elas as prefeituras municipais, organizações não governamentais e associações de reposição florestal. As mudas produzidas são utilizadas em programas regionais de consórcios de municípios (recomposição de matas ciliares), programas de conservação de solo em micro bacias através de parcerias com a Secretaria de Agricultura e entidades autuadas pela fiscalização florestal através do Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais, que precisam fazer projetos de recuperação ambiental das áreas degradadas.

Para o desenvolvimento da Assistência Técnica à produção de mudas Florestais, a Fundação Florestal mantém convênio com a Universidade de São Paulo - ESALQ/Departamento de Ciências Florestais-IPEF - visando atender demandas técnicas, dar suporte aos projetos e dando garantias de qualidade aos projetos e Proteção da biodiversidade.

Outro aspecto básico é o da quantidade e disponibilidade de sementes aos interessados que está sendo solucionado através da montagem do Centro de Sementes no Instituto de Botânica, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

b) Colheita e beneficiamento de sementes

Para atender a uma programação anual de produção de mudas em viveiros contratados a Fundação Florestal realiza um programa de colheita de sementes. Com uma equipe própria e com nove equipes de colhedores autônomos, atende-se a uma meta de produção de sementes suficientes para 10.000.000 de mudas em 1994.

Até abril de 1994 a Fundação trabalhou com cerca de 60 espécies florestais nativas do Estado de São Paulo. A partir de maio deste ano mais 44 espécies entraram no programa, seguindo sugestão do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ- IPEF. (Ver anexo)

As sementes coletadas são encaminhadas para o Instituto de Botânica - IBt, onde são beneficiadas e armazenadas em moderno Centro de Sementes construído em convênio entre Fundação Florestal e IBt.

As sementes armazenadas são distribuídas gratuitamente aos viveiros conveniados, que atendem demanda de produção de mudas em cada uma das oito bacias hidrográficas do Estado. Além disso a Fundação Florestal fornece sementes para produtores individuais interessados em produzir mudas diretamente na propriedade.

A partir de junho de 1993, sob orientação do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" a Fundação Florestal passou a fortalecer os trabalhos de produção de sementes. Nossos objetivos atuais estão calcados em três aspectos básicos: a) melhorar a tecnologia de beneficiamento e armazenamento de sementes produzidas no Centro de sementes do IBt; b) realizar zoneamento florestal por bacia hidrográfica para regionalização da colheita e; c) realizar cadastramento de populações florestais para colheita de sementes.

O zoneamento florestal, em conjunto com o cadastramento de população deverá permitir:

- a) identificação de novas espécies a serem utilizadas no fomento da Fundação Florestal;
- b) capacitar equipes de colheita de sementes.
- c) gerar informações sobre variabilidade genética e condições de maturação das sementes;
- d) gerar parâmetros de qualidade genética para sementes de espécies nativas.

c) Viveiros

Os viveiros florestais assistidos pela Fundação Florestal têm como principal objetivo a agregação do trabalho de fomento florestal como ponto de partida para a discussão de projetos e soluções sobre questões florestais de cada região, envolvendo a comunidade.

A produção de mudas deve ser amarrada a um programa de plantio de florestas, ao estilo de plantio por encomenda, tendo o reflorestador acertado previamente a época, o número de plantas e as espécies a serem produzidas de modo a evitar perdas e permanência desnecessária de mudas no viveiro.

Esse processo deve compor propostas regionais amplas de recuperação ambiental com envolvimento da comunidade, propiciando a cobrança permanente de resultados projetados. Com base nessa estratégia se faz a seleção dos parceiros em nível regional. O papel da Fundação Florestal é o de apoio e integração, funcionando como catalizadora ou propulsora desse processo.

Nesta parceria a Fundação Florestal fornece assistência técnica, insumos (sementes, tubetes, sacos plásticos) e material técnico e treinamento em troca de uma porcentagem de mudas produzidas para destinar a projetos da própria Fundação Florestal.

Para o ano de 1994 estão em andamento contratos para a produção de 6 milhões de mudas de espécies nativas em 63 viveiros distribuídos pelas 8 bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

d) Implantação de florestas

A implantação de florestas como uma etapa do fomento florestal procura dar um destino adequado às mudas florestais produzidas pelos viveiros assistidos pela Fundação Florestal.

Neste sentido, o sucesso desta etapa está condicionado ao estabelecimento de parcerias inter-institucionais e com a iniciativa privada - principalmente empresas ligadas ao setor florestal.

A Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, devido à estrutura organizacional que possui, é considerada o principal parceiro para o sucesso da etapa de implantação de florestas. Conta com uma rede de extensão rural presente em todos os municípios do Estado, através das Casas da Agricultura Municipais, e consequentemente mantém uma maior proximidade com o produtor rural, agente fundamental para a execução do plantio das mudas produzidas.

O Programa Estadual de Microbacias, desenvolvido também pela Secretaria de Agricultura do Estado, tem auxiliado consideravelmente a idéia de revegetação de proteção, potencializando objetivos comuns de ambas as instituições.

Esta etapa do fomento florestal é desenvolvida prioritariamente em regiões de comprovada aptidão florestal e áreas de APA (área de proteção ambiental), abrangendo duas vertentes de reflorestamento, com objetivos de proteção e produção.

A implantação de florestas de produção procura viabilizar o uso prático dos recursos florestais sob a forma de exploração econômica, oferecendo uma alternativa de renda ao agricultor e reduzindo as pressões sobre os remanescentes de florestas nativas, especialmente no que se refere à demanda energética.

Já a implantação de florestas de conservação vincula-se fundamentalmente à proteção, manutenção e melhoria da qualidade da água e minimizações dos efeitos nocivos da erosão.

Esta linha de atuação fundamenta suas ações na caracterização da propriedade rural como um sistema integrado de produção, e na proteção dos recursos de solo e água, sensibilizando o pequeno e médio produtor no sentido de preservar seu maior patrimônio que é a sua propriedade rural.

2.3. - Propostas para a Reserva Legal

Propõe-se convidar alguns proprietários rurais, com disposição de buscar novas alternativas econômicas para suas propriedades, a desenvolverem plantios modelos, utilizando espécies arbóreas nativas, que sirvam como um pólo de difusão de técnicas para os agricultores da região.

A proposta é que estes plantios sejam feitos na *área de reserva legal obrigatória*, que segundo a nova Lei Agrícola deve ser recuperada em 1/30 (um trinta avos) por ano, até totalizar 20% da propriedade. A reserva legal tem como objetivo contribuir para a conservação do solo, dos recursos hídricos e da fauna, sendo portanto uma garantia para a saúde da propriedade. Além disso os plantios realizados na área de reserva legal podem ser explorados ao longo do tempo, desde que não se realize o corte raso de todas as árvores em um mesmo momento.

Em relação ao aspecto econômico, os plantios serão instalados em terrenos com aptidão florestal, de modo que a propriedade não perca locais onde culturas agrícolas, ou qualquer outra atividade, estejam produzindo adequadamente. Objetivamos que estes plantios forneçam produtos florestais, madeiráveis (mourões para cerca, estacas, postes e madeira para caixotaria e serraria) e não madeiráveis (incremento em atividades de apicultura e alimento) que poderão ser utilizados de acordo com as necessidades da propriedade.

É importante lembrar que este é um projeto experimental e que nós estaremos, junto com cada proprietário rural, tentando viabilizar plantios que possam ser uma importante iniciativa no sentido de diversificar as atividades realizadas em uma propriedade rural, possibilitando que esta possa funcionar, cada dia mais, como um sistema ecologicamente equilibrado e economicamente viável.

a) Como viabilizar esta proposta

O Convênio entre a Fundação Florestal e a ESALQ/USP, através do IPEF, se responsabiliza pela elaboração de um projeto de reflorestamento com espécies arbóreas nativas de potencial econômico, a ser instalado em áreas determinadas em conjunto com o proprietário. Será fornecido mudas, formicida e adubo, assim como orientação técnica para realização do plantio, manejo e exploração.

O proprietário deve responsabilizar-se pelo preparo do terreno, mão-de-obra para o plantio e manutenção, de modo que o projeto possa obter os resultados esperados. Além disso, o produtor deve consentir que realizem-se visitas orientadas ao plantio, objetivando difundir esta proposta a outros interessados.

Assim estaremos assumindo um compromisso de *parceria*, onde o sucesso dos estudos é o sucesso do produtor e da sua propriedade.

b) Modelos de Plantio

O Projeto apresenta dois modelos de plantio, baseados na separação das espécies em grupos ecológicos (pioncira, secundária inicial, secundária tardia e clímax), podendo ser consorciados com culturas agrícolas (por exemplo, milho e feijão) na implantação. Esse consórcio visa a obtenção de retorno econômico logo após o plantio, assim como a diminuição da ocorrência de ervas daninhas.

Os modelos serão implantados em dois espaçamentos - 3,0 x 2,5 e 2,0 x 2,5 m - para que possam ser comparados no decorrer do tempo. Desse modo poderemos futuramente indicar qual o espaçamento mais adequado para cada situação. Deve-se destacar que no espaçamento 3,0 x 2,5 m a densidade de mudas no campo é de 1.333/ha, enquanto que no 2,0 x 2,5 m é de 2.000/ha.

Cada modelo será implantado em uma área de 1,0 ha, constituindo quatro parcelas de 0,25 ha (2.500 m^2), duas para cada espaçamento, sendo uma com agricultura e outra não. Assim, com os dois modelos, teremos 8 parcelas de 0,25 ha, totalizando uma área de plantio de 2 ha. Desta forma, cada modelo utilizará 2.000 mudas, já considerando-se um adicional de 20% para o replantio das falhas, o que totaliza 4.000 mudas.

As espécies utilizadas no plantio serão classificadas quanto ao seu grupo ecológico e à sua utilização econômica. Deve-se destacar que estas serão selecionadas de acordo com a região do estado e as necessidades de cada propriedade (energia, caixotaria, cabo de enxada, madeira para serraria,...).

MODELO 1: Com pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax; com e sem agricultura.

a) Sem Agricultura

SI	SI	PI	PI	SI
SI				
ST	ST	CL	ST	ST
SI	SI	PI	PI	SI
SI				

b) Com Agricultura

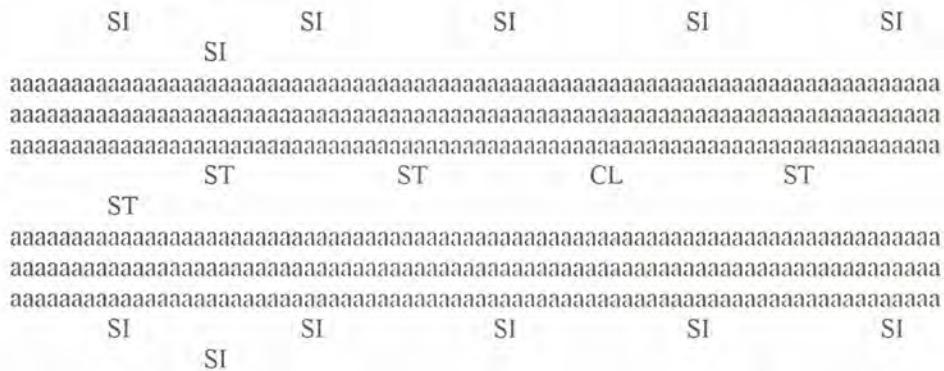
SI SI PI PI SI
 SI
 aaa
 aaa
 aaa
 ST ST CL ST ST
 aaa
 aaa
 aaa
 SI SI PI PI SI
 SI

MODELO 2: Com secundária inicial, secundária tardia e clímax; com e sem agricultura.

a) Sem Agricultura



b) Com Agricultura



c) Considerações sobre manejo e tratos culturais

Manejo e Exploração: A partir do 5º ano já será possível a exploração das espécies pioneiras, de acordo com a necessidade de lenha na propriedade. As árvores que serão cortadas devem estar distantesumas das outras, de modo que se formem clareiras pequenas com o corte, conciliando-se a exploração com a regeneração natural do plantio através das sementes produzidas pelas árvores plantadas. Para isso é fundamental realizar o corte de árvores após estas terem produzido sementes, que serão armazenadas no solo (banco de sementes) e com a abertura de clareiras terão condições para germinar, crescer e formar novas árvores. Da mesma forma, deve-se permitir que as novas mudas formadas possam desenvolver-se, atentando para o transporte de madeira dentro do plantio.

As árvores dos demais estágios successoriais - secundárias iniciais, secundárias tardias e climaxes - devem ser exploradas quando atingirem um diâmetro (largura do

tronco) suficiente para permitir sua utilização em fabricação de caixotes ou na serraria. A exploração destas árvores deve seguir o mesmo esquema descrito acima. Assim, como referência para a exploração da madeira, pode-se adotar os seguintes DAP's (diâmetro à altura do peito, medido a uma altura de 1,30 m do chão):

TABELA 3: proposta de utilização da madeira em função do DAP

DAP (cm)	Circunferência (cm)	Utilidade
3 a 12 cm	9,5 a 38 cm	madeira para energia;
12 a 15 cm	38 a 47 cm	madeira para caixotaria;
> 15 cm	> 47 cm	madeira para serraria.

Fonte: Esalq

d) Avaliação do experimento

Ao final dos dois primeiros anos devem ser feitas avaliações do desenvolvimento das árvores, onde serão registradas as alturas dos indivíduos de cada espécie e a porcentagem de sobrevivência. Após isso, este procedimento deve ser repetido a cada 2 anos (4º ano, 6º ano, ...).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho tem se proposto a ser uma contribuição na construção de um modelo de desenvolvimento que aponte para a melhoria da qualidade de vida de todos e para a conservação e recuperação do meio ambiente.

Preservar e recuperar a diversidade biológica e cultural, contribuindo para a solução de problemas ambientais e sociais, através do fortalecimento de uma economia florestal que gere empregos ao nível local, é o nosso grande desafio.

Estimular o desenvolvimento de uma cultura florestal entre os agricultores através de políticas públicas fundamentadas nas parcerias entre instituições governamentais de pesquisa, fiscalização e comunicação/extensão (estaduais, municipais e federais), organizações não governamentais e com os próprios agricultores, tem se mostrado como um caminho adequado para a viabilização dos objetivos propostos.

As Reservas Legais Obrigatórias (segundo o Código Florestal) são, ao nosso ver, um espaço adequado, no Estado de São Paulo, para estas experiências silviculturais e agrosilviculturais com espécies arbóreas nativas, que podem vir a contribuir para nossos agricultores expandirem esses modelos para outras áreas, resguardando sempre as de preservação permanente como corredores de biodiversidade, cuja maior função produtiva é a da manutenção da qualidade das águas, solos, saúde do Planeta e dos indivíduos de cada uma das suas espécies.

4. LISTA DE ESPÉCIES

ESPÉCIES UTILIZADAS PELA FUNDAÇÃO FLORESTAL

Espécies utilizadas desde o início do programa		Espécies incluídas por sugestão da ESALQ/IPPEF	
NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
Tamanequeiro	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Monjolero-branco	<i>Acacia polystyphlla</i>
Alcórnea	<i>Alchornea triplinervia</i>	Peroba-Poca	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>
Lixeira	<i>Aloysia virgata</i>	Guaritá	<i>Astronium graveolens</i>
Angico Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Taiúva	<i>Chlorophora tinctoria</i>
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Saguarají-Vermelho	<i>Colubrina glandulosa</i>
Guatambu	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Louro-Pardo	<i>Cordia trichotoma</i>
Peroba Rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Assapuva	<i>Dalbergia variabilis</i>
Guatambu-Amarelo	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Mandiocão	<i>Didymopanax morototoni</i>
Pau-Marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
Pau-Ferro	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	Suinã	<i>Eriothrina falcata</i>
Jequitibá-Branco	<i>Cariniana estrellensis</i>	Suinã	<i>Ficus speciosa</i>
Jequitibá-Rosa	<i>Cariniana legalis</i>	Figueira-branca	<i>Ficus guianensis</i>
Guaçatonga	<i>Casearia sylvestris</i>	Alecrim de Campinas	<i>Holocalyx balansae</i>
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Jaracatá	<i>Jacaratá spinosa</i>
Cedro Rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	Imbra de sapo	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
Arariá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Canudo-de-Pito	<i>Maheba fistulifera</i>
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	Bico-de-Pato	<i>Machaerium nictitans</i>
Óleo de Copaimba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>
Baba de Boi	<i>Cordia superba</i>	Aroeira Vermelha	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Cancelinha	<i>Netandra megapotamica</i>
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	Guaiuvira	<i>Patagonula americana</i>
Louveira	<i>Cyclolobium vecchi</i>	Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>
Pau Viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Pau-Jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
Orelha de Negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Angico-Preto	<i>Anadenanthera peregrina</i>
Guarantã	<i>Esenbeckia lelocarpa</i>	Farinha Seca	<i>Albizia hasslerii</i>
Palmito	<i>Euterpe edulis</i>	Araçá-Amarelo	<i>Psidium cattleianum</i>
Pau d'Alho	<i>Galeola integrifolia</i>	Amendoim-Bravo	<i>Pterogyne nitens</i>
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Gravitinga	<i>Solanum verbascifolium</i>
Manica de Porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Chichá	<i>Sterculia chicha</i>
Mutambô	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guieirova	<i>Syagrus olivaceae</i>
Marinheiro	<i>Guarea guidonea</i>	Ipê do Brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Pau-Forniga	<i>Tripharis brasiliensis</i>
Ingá	<i>Inga vera</i>	Tatumá	<i>Vitex montevidensis</i>
Aroeira-Branca	<i>Lithraea molleoides</i>	Ipê-Felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>
Canela sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>
Açoita Cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Cedro-do-Brejo	<i>Cedrela odorata</i>
Jacarandá Paulista	<i>Machaerium villosum</i>	Feijão Cru	<i>Lonchocarpus guillemianus</i>
Carreiraiva	<i>Myroxylon peruvifolium</i>	Ipê-Amarelo-do-Campo	<i>Tabebuia ochracea</i>
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	Jacarandá-Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>
Olho de Cabra	<i>Ormosia arborea</i>	Manduiana	<i>Senna macranthera</i>
Pau Pereira	<i>Plantycyamus regnellii</i>	Pau-Cigarrá	<i>Senna multifluga</i>
Capororoca	<i>Rapanea ferruginea</i>	Peito-de-Pomba	<i>Tapirira marchandii</i>
Carne-de-Vaca	<i>Roupala brasiliensis</i>	Pinha-do-Brejo	<i>Talauma ovata</i>
Saboneteira	<i>Sapindus saponaria</i>	Ipê amarelo do brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>
Aroiera-Mansa	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Fedegoso	<i>Senna bicapsularis</i>
Guapuruuvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Canela amarela	<i>Nectandra lanceolata</i>
Sebastiana	<i>Sebastiana commersoniana</i>	Jacaranda do campo	<i>Platypodium elegans</i>
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>		
Ipê Rosa	<i>Tabebuia avellanedae</i>		
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>		
Ipê Roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>		
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>		
Pau-Pombo	<i>Tapirira guianensis</i>		
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i>		

5. BIBLIOGRAFIA

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável.** Secretaria do Meio Ambiente / Fundação Florestal, São Paulo, 1993.

MACEDO, A. C. **REVEGETAÇÃO:** matas ciliares e de proteção ambiental / A. C. Macedo; revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama e Luiz G. S. Costa. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

VI. ASPECTOS AMBIENTAIS NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

ASPECTOS CLIMÁTICOS ASSOCIADOS A SISTEMAS AGROFLORESTAIS: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais

Tatiana Deane de Abreu Sá¹

RESUMO: São discutidos neste trabalho: (a) aspectos ambientais associados a sistemas agroflorestais (SAFs); (b) aspectos macroclimáticos associados à seleção de SAFs e de seus componentes; (c) modificação de condições microclimáticas pelo uso e manejo de SAFs; (d) uso de técnicas de avaliação micrometeorológica e biofísica visando o planejamento e manejo de SAFs; e (e) conhecimento atual sobre o impacto da adoção desses sistemas de uso da terra sobre as condições climáticas em diferentes escalas. Uma agenda para atuações interdisciplinares e interinstitucionais é também discutida. O objetivo é de contribuir à seleção de áreas climaticamente viáveis para a adoção de diferentes SAFs; à indicação de SAFs voltados a reduzir limitações do ambiente físico; ao desenho e adaptação desses sistemas e das práticas de manejo a eles associadas, a diferentes condições peculiares de regiões tropicais; à compreensão de prováveis impactos da adoção desses sistemas nas condições climáticas em diferentes escalas; e à implementação de estratégias voltadas a ampliar o uso de informações e técnicas de análise climática no planejamento e manejo de SAFs.

ABSTRACT: This paper discusses: (a) environmental aspects related to different Agroforestry Systems (AFSs); (b) macroclimatic aspects associated to the selection of AFSs and their components; (c) modification of microclimatic conditions by using and managing AFSs; (d) using of micrometeorological and biophysical assessments for AFSs planning and managing purposes; and (e) state of the art on the impact of the adoption of these land use systems of climatic conditions of different scales. An agenda for interdisciplinary and interinstitutional activities is also discussed. It is intended to help select climatically suitable areas for the adoption of AFSs; indicate AFSs oriented toward reducing environmental constraints; design and adapt these systems as well as management practices associated to them, under tropical conditions; understand possible different scales of impact associated with their adoption; and implement strategies oriented to the widespread use of climatic information and analysis for AFSs planning and management.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) vêm sendo, em especial nas duas últimas décadas, apontados como opções de uso agrícola da terra preferenciais, principalmente para regiões tropicais, pelo elevado potencial que ofereceriam para aumentar o nível de sustentabilidade no uso da terra, quanto a aspectos agronômicos, sociais, econômicos, e

¹ Pesquisadora EMBRAPA/CPATU, C.P. 48, CEP 66095-100, Belém, PA, Fax (091) 226-9845

ecológicos (VERGARA, 1987; ALVIM, 1989a; FERNANDES & SERRÃO, 1992; SERRÃO & HOMMA, 1993; WEIDELT, 1993; SMITH *et al.*, 1994a,b).

Uma das justificativas ambientais a essa indicação, em especial para a Amazônia, refere-se ao papel que os SAFs desempenhariam, por apresentarem estrutura semelhante, em alguns aspectos, a das florestas primárias dessa região e, assim, garantirem condições micrometeorológicas próximas às predominantes nessa vegetação contribuindo, dessa forma, para reduzir os riscos de mudanças climáticas (SHUTTLEWORTH & NOBRE, 1992; SALATI, 1992).

A despeito do grande alarde sobre os benefícios ecológicos e ambientais que tais sistemas poderiam trazer, é ainda difícil aquilatar a magnitude das modificações micrometeorológicas e das repercussões ecosistológicas decorrentes de sua implantação, e inerentes às interações entre seus componentes e o ambiente, bem como sobre as possíveis implicações, em escalas local e regional, da expansão de seu uso, uma vez que, poucos são os trabalhos que têm monitorado variáveis biossínticas em SAFs, notadamente em condições de trópico úmido.

Por outro lado, considerando que a agrossilvicultura tem por objetivo o desenvolvimento de SAFs que propiciem a maximização de interações positivas e a minimização de interações negativas entre seus componentes e o ambiente, é fundamental atentar para aspectos climáticos, em diferentes escalas de espaço e tempo, ao longo das diversas fases do seu ciclo, para que os SAFs possam melhor expressar o seu potencial ecológico e produtivo em regiões com diferentes características edafoclimáticas.

Neste trabalho são discutidos aspectos climáticos relacionados ao planejamento e manejo de SAFs, com ênfase em regiões tropicais, visando fornecer subsídios para, dentre outros: seleção de SAFs e de seus componentes para diferentes ambientes; compreensão de prováveis impactos da adoção de SAFs nas condições climáticas em diferentes escalas; e implementação de estratégias voltadas a ampliar o uso de informações e técnicas de análise climática em tomadas de decisão relativas a SAFs.

2. ASPECTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS A SAFS

Em função da própria natureza heterogênea dos diversos tipos de SAFs, onde diferentes organismos partilham o mesmo espaço, o ambiente físico afeta e interage com esses sistemas de modo complexo ao longo das fases de seu ciclo, com reflexos no crescimento (das árvores, culturas, pastos e animais), no manejo (do microclima, água, solo, plantas e animais) e nas interações entre seus componentes (árvore/cultura, árvore/pastagem, árvore animal e suas combinações). Quanto mais componentes integrarem um SAF, mais complicadas se tornam as interações múltiplas em espaço e tempo.

A Tabela 1 apresenta, de modo auto-explicativo, tipos de interações entre componentes de SAFs e fatores e/ou componentes do meio físico. Observa-se que existem saldos positivos e negativos das interações, afetando ora o componente arbóreo, ora o não arbóreo. As interações são afetadas em especial pelo microclima e pelo solo, sendo as quatro principais interações negativas: arranjo, sombreamento, competição por umidade e por nutrientes (YOUNG, 1989).

Tabela 1. Interações entre o complexo árvore/cultura e o ambiente em sistemas agroflorestais, de acordo com Young (1989).

Fator	Agente	Interações	
		Positiva	Negativa
ESPAÇO	Arranjo	---	Cultura pela árvore Árvore pela cultura
CLIMA	Sombra	Árvore em poucas culturas Árvore em animais Árvore no homem	Árvore em muitas culturas
	Abrigo	Árvore abrigando a cultura em relação ao vento Árvore protegendo da erosão pelo vento	---
	Água	Árvores para reduzir a evapotranspiração Água de camadas profundas do solo (através das folhas), para o gado	Competição árvore/cultura
SOLO	Matéria orgânica	Litreira da árvore à cultura, via o solo (condições físicas e liberação de nutrientes)	
	Nutrientes	Árvores fixadoras de N à cultura Ciclagem de nutrientes pelas raízes da árvore à cultura, incluindo micorrizas	Competição árvore/cultura
	Controle da erosão	Árvores controlando a erosão hidrica (eólica v.acima)	
VEGETAÇÃO	Floresta	Redução na pressão de degradação pois árvores produzem combustível,etc.	
	Pastagem	Redução na pressão de degradação pois as árvores produzem forragem. Vários dos efeitos citados quanto a clima e solo se aplicam a pastagens.	Invasão pelos arbustos
HIDROLOGIA	Fluxo de rios	Estabilização pelo uso de SAFs em micro-bacias	
FAUNA	Animais	---	Danos às árvores
	Pragas	Árvores inibem pragas de culturas	Árvores abrigam pragas de culturas

As alterações mais comumente atribuídas ao uso de SAFs, quanto ao balanço de nutrientes, estão relacionadas à fixação de nitrogênio atmosférico por nódulos nas raízes e tornado disponível através das folhas caídas (liteira) de plantas capazes de fixar biologicamente esse elemento (VERGARA, 1987; WEIDELT, 1993; ANDERSON & SINCLAIR, 1993).

Em outros tópicos será discutida, em maior nível de detalhe, a interrelação entre componentes de SAFs e variáveis climáticas, enfocando diferentes técnicas agroflorestais e fatores climáticos em particular.

Para melhor ilustrar as interações entre variáveis do meio físico e componentes de SAFs são apresentados na Figura 1 exemplos de combinações incluindo: (a) árvores em pasto; (b) árvores em sistema multiestratificado (envolvendo freijó, cacau e pimenta-do-reino em Tomé-Açu, PA), onde são assinalados os principais processos ecológicos que têm lugar nesses SAFs; e (c) combinação envolvendo coqueiros (*Cocos nucifera*) e pimenteiras (*Piper nigrum*). Observa-se o diferente nível de complexidade das interações que têm lugar nesses sistemas, sendo que no último exemplo, pelo padrão de crescimento e de renovação das folhas da palmácea, a ação do componente arbóreo é consideravelmente diferente do verificado com árvores lenhosas, em especial leguminosas, cujas folhas caídas, constituindo a liteira, desempenham relevante papel no ciclo de nutrientes e no balanço hidrológico. Detalhes sobre SAFs envolvendo coqueiros são apresentados em NAIR (1979), ALVIM (1989b) e BALDY & STIGTER (1993). MOSS (1992) apresenta padrões de transmissão e utilização de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em coqueirais.

Ilustrando a variabilidade em tempo e espaço ao longo do ciclo de um SAF, a Figura 2 mostra um exemplo de duas fases de um mesmo cultivo em renque (*alley cropping*), baseado no arranjo espacial do experimento desenvolvido por Smyth (descrito em RILEY & SMYTH, 1993), em Capitão Poço, PA, envolvendo renques de *Inga edulis* e o cultivo de milho e caupi. Na Figura 2a observa-se uma situação em que a cultura acaba de ser colhida, deixando o solo exposto, e a leguminosa encontra-se com valor relativo de índice de área foliar (IAF) elevado, exercendo influência quanto à interceptação de radiação solar, da água da chuva, e transferências aerodinâmicas. A Figura 2b representa um momento em que foi realizado o corte dos ramos com folhas da leguminosa, sendo esse material colocado como *mulch* entre os renques, levando a que, tanto na área dos renques como nas linhas a serem ocupadas pelas culturas, ocorram drásticas mudanças quanto a vários componentes dos balanços de água, radiação, energia e nutrientes. É possível também imaginar, no mesmo sistema, as alterações nesses componentes que ocorrem quando as culturas estão ocupando as faixas entre os renques.

Uma vez que o objetivo maior da agrossilvicultura é o de maximizar as interações positivas e minimizar as negativas entre componentes e sua relação com variáveis do meio físico, é importante, no planejamento de SAFs, levar em consideração aspectos, tais como a magnitude de interfaces entre componentes, como um indicativo do grau de competição entre esses (HUXLEY, 1985; YOUNG, 1989).

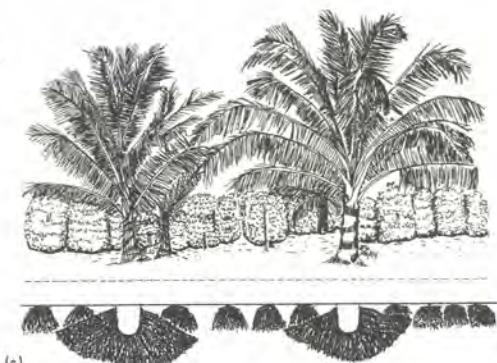
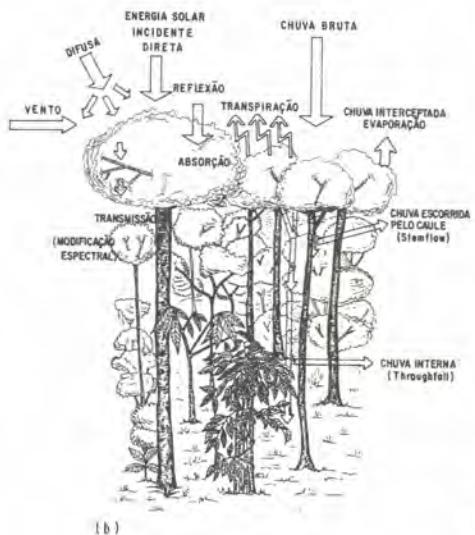
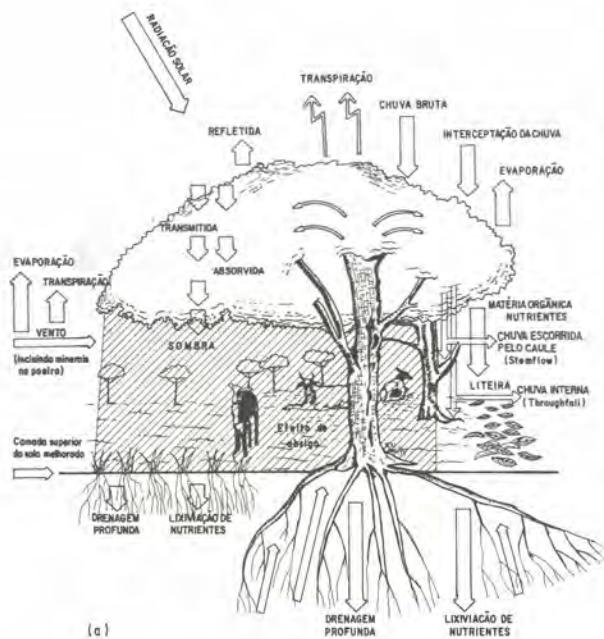
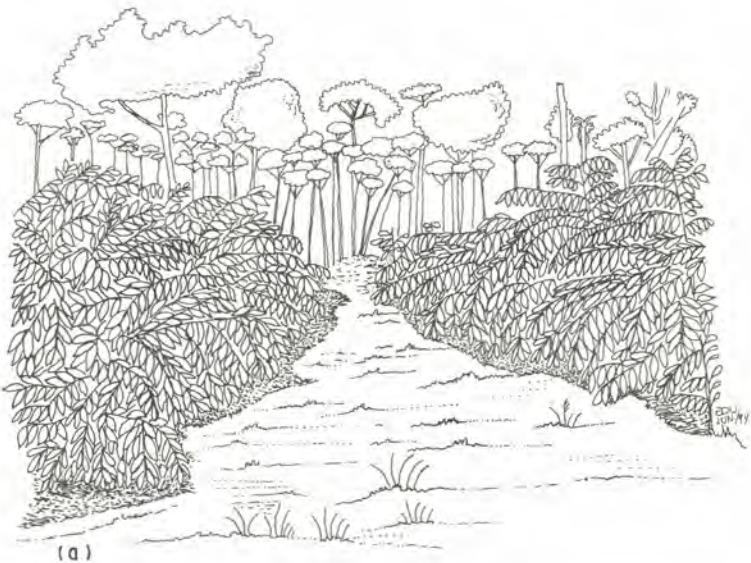


Figura 1. Interações entre componentes árvore/não árvore e o ambiente em: (a) sistema silvipastoril (árvore em pasto); (b) SAF multiestratificado (freijó, cacau e pimenta-do-reino, em Tomé-Açu, PA); e (c) combinação envolvendo coqueiros e pimenteiras.



(a)



(b)

Figura 2. Duas fases de um cultivo em renques (*alley cropping*) com *Inga edulis*, mostrando a alteração nas interações. Baseado no arranjo espacial do experimento desenvolvido por Smyth em Capitão Poço, PA (descrito por HILEY & SMYTH, 1993).

Para melhor visualizar essa situação, são apresentados na já clássica Figura 3, seis arranjos diferentes para árvores, cobrindo 25% de uma área (1ha), onde fica evidente que o sistema que leva a um maior comprimento na linha de interface árvore/cultura é o de cultivos em renque (*alley cropping*) (YOUNG, 1989; TORQUEIAU, 1991), o que sugere cautela à adoção dessa técnica agroflorestal em situações onde a oferta de recursos (água, energia solar, nutrientes) possa levar a uma interação fortemente negativa, face à competição ampliada, pelo comprimento da interface.

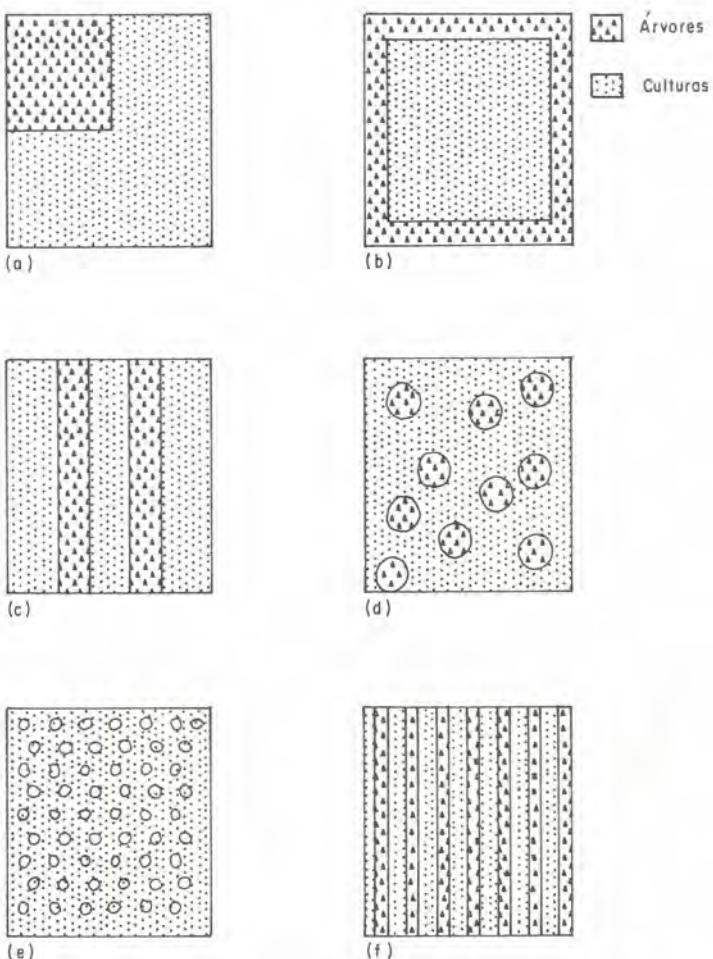


Figura 3. Seis tipos de arranjos com árvores cobrindo 25% de uma área (1ha). As linhas nos campos correspondem às interfaces árvore/cultura (HUXLEY, 1985; TORQUEIAU, 1992).

Assim, é importante ter sempre em mente que, a depender das condições ambientais da área, uma combinação agroflorestal pode levar a balanços negativos ou positivos das interações entre seus componentes e atributos do ambiente, como evidenciado em exemplos contrastantes de cultivos em renque (PELTIER & EYOG-MATIG, 1988; LAL, 1989; SINGH *et al.*, 1989; RAO *et al.*, 1990; KANG *et al.*, 1990; KANG & VAN DERBELDT, 1991; SZOTT *et al.*, 1991; BALDY & STIGTER, 1993) e de quebra-ventos (DARNHOFER, 1982; GUYOT, 1989), em diferentes zonas edafoclimáticas, conforme será discutido em outro tópico deste trabalho.

3. ASPECTOS MACROCLIMÁTICOS ASSOCIADOS À SELEÇÃO DE SAFS E DE SEUS COMPONENTES

Para a seleção e delincamento de SAFs para diferentes regiões, vários aspectos agroclimáticos devem ser considerados, de modo a garantir que os sistemas a serem usados tenham o potencial de reduzir as limitações e realçar as vantagens do ambiente local.

Assim, na pré-seleção dos sistemas e de seus componentes, devem ser considerados (REIFSNYDER & DARNHOFER, 1989; DINIZ, 1989):

- Análise agroclimática da área/região onde se deseja implantar o sistema;
- Identificação das limitações do ambiente a corrigir através dos SAFs;
- Comportamento edafoclimático de espécies (árvore e outros componentes) candidatas a serem incluídas no sistema; e
- Definição de faixas de potencialidade climática para diferentes componentes e sistemas.

A análise agroclimática pode ser feita mediante métodos convencionais, incluindo estudos freqüenciais de variáveis relevantes, tais como chuva, temperatura e umidade do ar, radiação solar e velocidade do vento, devendo permitir a visualização de variações sazonais e interanuais para, de um lado, balizar as tomadas de decisão sobre a ocupação espacial e práticas de manejo e, por outro lado, em escala temporal, avaliar o nível de risco climático a enfrentar.

Assim, para regiões tropicais, as avaliações com respeito à chuva, fator que aí exibe maior variabilidade em espaço e tempo, devem usar intervalos curtos de tempo (cinco ou dez dias), de modo a se prestarem como indicativos da oferta de água em escala de tempo compatível com o calendário das culturas envolvidas (aspectos fenológicos e de práticas culturais).

Ainda que a disponibilidade de informações de radiação solar seja limitada, é importante procurar, com as variáveis disponíveis (na maioria dos casos apenas duração do brilho solar e grau de nebulosidade e, em poucos casos radiação solar global), identificar períodos de maior oferta dessa energia e da natureza de sua participação entre as componentes direta e difusa. Essa informação se presta para a seleção das espécies/cultivares, arranjos espaciais; e tomadas de decisão quanto a práticas (intensidade e periodicidade de poda, corte, aplicação de coberturas no solo, etc.).

As informações relativas à velocidade e direção do vento se prestam para indicar áreas e períodos onde essa variável alcança níveis indesejáveis, sugerindo a

seleção de SAFs, de componentes e arranjos espaciais e temporais capazes de reduzir essa limitação.

Na identificação das limitações do ambiente a corrigir através dos SAFs devem ser consideradas, além das análises agroclimáticas baseadas em séries de dados de variáveis climáticas, as informações levantadas em diagnósticos realizados ao nível dos SUTs da região enfocada, com respeito à ocorrência de danos ou reduções de safra causadas por elementos climáticos e a adoção de práticas de manipulação microclimática que denotem a ocorrência de limitações (como por exemplo, o uso de quebra-ventos).

Várias estratégias de diagnósticos dessa natureza encontram-se disponíveis, como é o caso do D&D (Diagnosis & Design) adotado pelo International Centre for Research in Agroforestry-ICRAF (AVILA & MINAE, 1991), bem como, diversos exemplos de levantamentos de práticas tradicionais de manipulação microclimática em diferentes SUTs, de várias regiões, são encontrados na literatura (STIGTER, 1984a,b, 1988, 1992, 1993; KARING *et al.*, 1992; STIGTER & BALDY, 1993; SÁ *et al.*, 1994).

Para a avaliação das necessidades climáticas das espécies a considerar, e definição das classes de potencialidade climática de áreas para o seu estabelecimento, podem ser adotados métodos convencionais, envolvendo a análise das condições climáticas em áreas de distribuição natural e cultivo das espécies (sob diferentes sistemas de manejo se possível), acrescidas de informações sobre seu padrão fenológico e produtivo (REIFSNYDER & DARNHOFER, 1989).

Mais recentemente, tem crescido o uso de agroclimatogramas e de técnicas de interpolação via computador, para a seleção de espécies adaptadas a regiões e para a identificação de homoclimas com potencial para o uso de espécies (BOOTH, 1985, 1990; FÜSSEL, 1992).

No caso de regiões como a Amazônia, onde grande parte das espécies, em especial as arbóreas, candidatas a SAFs encontram-se em processo de domesticação (DINIZ, 1989), a análise de seus requerimentos quanto a variáveis climáticas tem que, em princípio, se basear nas condições climáticas das suas áreas de dispersão natural BRIENZA JÚNIOR & SÁ (1994), seguida de estratégias para identificar o seu comportamento fenológico e ecofisiológico.

Revelam-se também úteis nesse sentido, estudos voltados à avaliação do desempenho produtivo de SAFs em relação a variáveis meteorológicas, em seqüências de anos com características contrastantes quanto a essas variáveis (BASTOS *et al.*, 1993).

4. MODIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS PELO USO E MANEJO DE SAFS

A interação entre as plantas componentes de SAFs e a atmosfera pode, resumidamente, ser avaliada em termos micrometeorológicos, pelos seguintes elementos (MONTEITH *et al.*, 1991): interceptação de energia radiante pela folhagem, que é um fator dominante na produção de biomassa; interceptação da chuva pela folhagem, que interfere na oferta de água ao solo; déficit de pressão de vapor d'água,

que está estreitamente relacionado à transpiração; e temperatura, que determina a taxa de desenvolvimento podendo também, em casos extremos, influenciar a taxa de crescimento. Nesse contexto também é relevante o vento, que além afetar a taxa transpiratória, interfere no fluxo de gás carbônico, pode causar efeitos mecânicos às plantas e afetar a polinização de plantas componentes dos SAFs (GRACE, 1977; NOBEL, 1981).

4.1. - Distribuição da energia radiante

A quantidade, a qualidade espectral e, até certo ponto, a natureza (predominância dos componentes direto ou difuso) da energia solar que atinge os diferentes componentes de SAFs estão associadas ao grau de fechamento das copas e à estrutura do dossel vegetal. Assim, a magnitude de interação entre componentes desses sistemas varia consideravelmente entre tecnologias, a depender de seu arranjo espacial (horizontal e vertical) e sua evolução temporal (ALLEN JR., 1976; JACKSON, 1983; STIGTER, 1988; CONNOR *et al.*, 1989; REIFSNYDER, 1989; KWESIGA, 1991; TORQUEBIAU, 1990 1991; BALDY & STIGTER, 1993).

Os cultivos em renque (*alley cropping*), por serem SAFs que exibem extensa área de interface (YOUNG, 1989; TORQUEBIAU, 1991), também apresentam considerável interferência entre componentes. CORLETT *et al.* (1989) reportam um aumento de 26% e 61% da interceptação de energia solar para milheto e leucena em renque, comparados aos respectivos monocultivos. LAWSON & KANG (1990), estudando caupi e milho em renques de diferentes espécies arbustivas (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Alchornea cordifolia* e *Acioa barteris*) observaram maior sombreamento nos renques de espécies de crescimento mais rápido (leucena e gliricidia) e que, em espaçamento de 4m entre renques apenas 75% a 80% da radiação solar global incidente sobre o topo do dossel atingia a cultura. SINGH *et al.* (1989). MONTEITH *et al.* (1991) e ONG *et al.* (1991) apresentam resultados de avaliações realizadas em região semi-árida da Índia, em renques (10m) de *Leucaena leucocephala* associados a sorgo, mamona e caupi, indicando que, próximo ao renque, nos primeiros 45 dias do ciclo, o sombreamento foi de 30% a 85% e dos 45 dias até a colheita foi, em média, de 80%.

NYGREN & JIMÉNEZ (1993) realizando um estudo de simulação sobre o regime de radiação, relacionando o efeito de arranjos espaciais de árvores (*Erythrina poeppigiana*) em renque, em cultivo sequencial com milho e feijão, observaram que os renques orientados no sentido norte-sul exibiram mais áreas de moderada sombra, enquanto que os orientados no sentido leste-oeste apresentaram as áreas centrais não sombreadas e áreas fortemente sombreadas próximo às linhas dos renques.

A radiação solar e a radiação líquida podem ser significativamente reduzidas em áreas sombreadas pelos quebra-ventos, sendo esse efeito de menor importância em barreiras orientadas no sentido norte-sul pois, apenas pequenas áreas são sombreadas durante o dia. Em barreiras orientadas no sentido leste-oeste, contudo, o efeito do sombreamento é mais pronunciado. A Figura 4 ilustra o efeito desse tipo de SAF sobre as trocas radiativas de ondas longas e curtas (GUYOT, 1989).

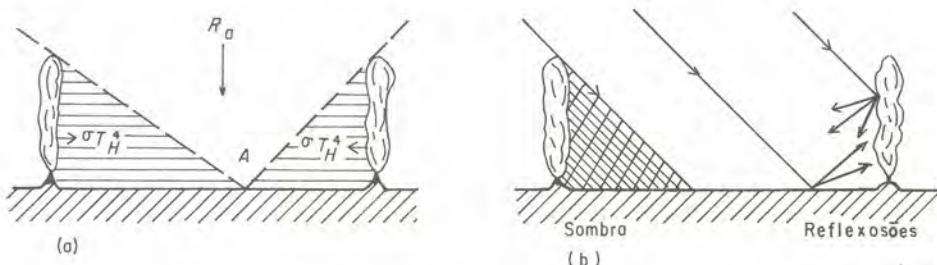


Figura 4. Trocas radiativas de ondas longas (a) e ondas curtas (b) em quebra-ventos (GUYOT, 1989).

O sombreamento também é afetado pela altura da barreira, a latitude, a estação do ano e o período do dia (ROSENBERG *et al.*, 1983). Esse efeito é, contudo, restrito às proximidades das barreiras, uma vez que, a radiação global que alcança a cultura a uma distância de duas vezes a altura da barreira, corresponde a 95% da que atinge o topo do dossel (DARNHOFER, 1982). PALMER *et al.* (1993) avaliaram, na Nova Zelândia, o sombreamento causado por quebra-ventos de diferentes espécies arbóreas, em plantios de kiwi, visando a validação de um modelo computadorizado.

Em combinações agroflorestais que usam árvores para sombreamento, o padrão de interferência dessas na cultura sombreada está estreitamente relacionado com a arquitetura das espécies utilizadas. SANCHEZ *et al.* (1990), estudando diferentes árvores e arbustos de uso múltiplo, verificou diferentes percentuais de transmissão de energia solar entre essas: *Erythrina poeppigiana* (56%); *Pithecellobium samau* (19%) e *G. sepium* (34%).

Em sistemas silvipastorais e agrossilvipastorais, o padrão de sombreamento imposto pelos elementos arbócos, é importante não apenas para os outros componentes vegetais do sistema (DJIMDE *et al.*, 1991; SEQUEIRA & GHOLZ 1991) mas, também, para os animais que por ele circulam, uma vez que esses têm vários aspectos de caráter comportamental e metabólico relacionados à quantidade de energia solar que recebem (BERBINGER, 1988; MC ARTHUR, 1991; DJIMDE *et al.*, 1989; MIGONGO-BAKE, 1992).

Em sistemas multiestratificados, envolvendo palmeiras, o padrão de sombreamento exibe intenso dinamismo ao longo do tempo. NAIR (1979), em estudo clássico, reporta que, em sistemas incluindo coqueiros de oito a dez anos, apenas 20% da luz é transmitida, sendo esse percentual válido até a idade de aproximadamente 25 anos, quando a quantidade de energia solar transmitida através da folhagem dos coqueiros começa a aumentar, atingindo 50% em torno dos 50 anos (Figura 5). MOSS (1992) apresenta, em detalhe, valores de interceptação e eficiência no uso de RFA por coqueiros.

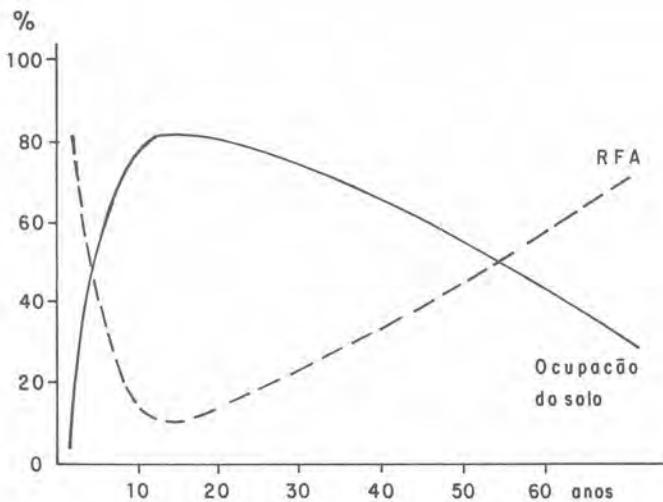


Figura 5. Quantidade de energia solar transmitida através da folhagem de coqueiros ao longo do tempo (NAIR, 1979).

Ocorrem variações drásticas na distribuição das componentes direta (R_i) e difusa (R_d) da radiação solar global (R_g), e sua partição em diferentes níveis de dosséis multiestratificados, em dias claros e em dias nublados, conforme pode ser visto na Figura 6, que apresenta uma situação verificada em uma associação de árvores sombreadoras de café (BALDY & STIGTER, 1993).

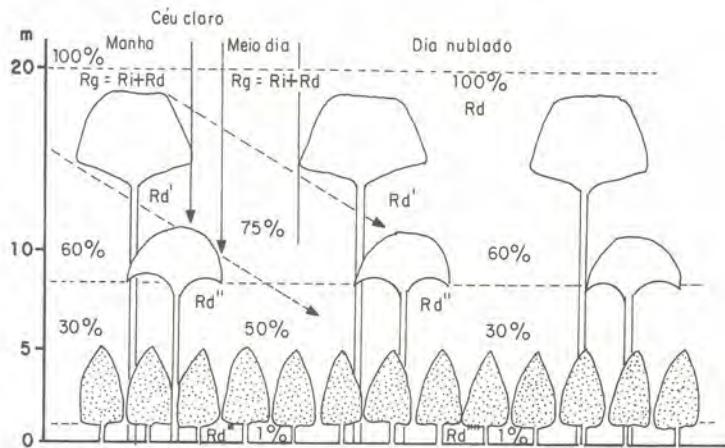


Figura 6. Distribuição das componentes direta (R_i) e difusa (R_d) da radiação solar global (R_g) em diferentes níveis do dossel multiestratificado de uma combinação de árvores sombreadoras e café (BALDY & STIGTER, 1993).

À medida em que o sistema multicamadas se torna complexo, mais se assemelha à situação de florestas primárias, onde a RFA exibe um padrão de extinção conforme ilustrado na Figura 7 (BALDY & STIGTER, 1993).

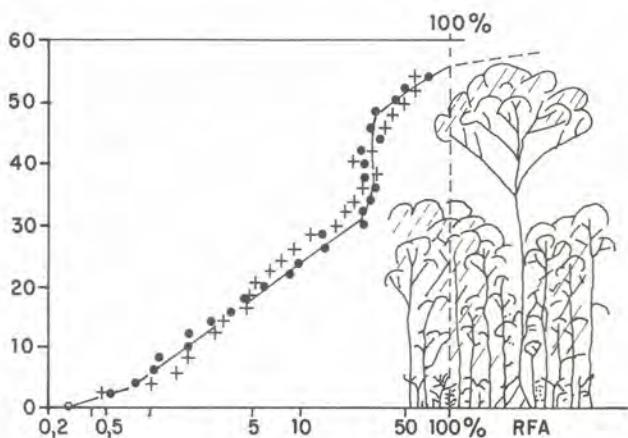


Figura 7. Padrão de extinção da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em floresta primária (BALDY & STIGTER, 1993).

A modificação na composição espectral através das diversas camadas da vegetação é decorrente do caráter seletivo da absorção de radiação pelos pigmentos encontrados nos elementos da vegetação, resultando em intensa absorção na faixa fotossinteticamente ativa (400 a 700nm) e, consequentemente, diminuição gradativa da energia nesta faixa até o solo. Já na faixa do infra-vermelho próximo (IVP) (700 a 1100nm), a absorção através do dossel é baixa, resultando em valores percentuais relativamente elevados ao nível da superfície do solo.

A heterogeneidade espectral em sistemas complexos, como SAFs multicamadas, não ocorre apenas no sentido vertical, mas também horizontalmente, a depender da estrutura do dossel, a orientação do arranjo espacial, e da época do ano e da hora do dia, uma vez que, há diferenças marcantes na composição espectral das rastas de luz ou *sunflecks* (pequena redução da energia em comprimentos de onda baixos e leve aumento percentual na faixa do IVP vindo da reflexão ou transmissão por folhas vizinhas) em relação às áreas sombreadas (caracterizada pela redução na RFA). (SMITH, 1982; VARLET-GRANCHER *et al.*, 1993).

A figura 8 mostra a qualidade espectral da percentagem de radiação difusa (D_t) transmitida à base de uma oliveira, em um dia claro, em relação à radiação difusa medida no topo do dossel, enquanto que a Figura 9 apresenta curvas de transmissão espectral nas faixas do visível e do IVP, em comparação à radiação incidente em uma clareira em floresta tropical, sob diferentes condições atmosféricas e graus de sombreamento (BALDY & STIGTER, 1993).

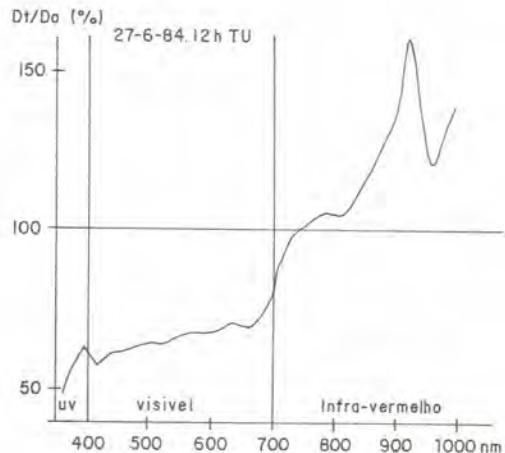


Figura 8. Qualidade espectral da percentagem de radiação difusa transmitida à base de uma oliveira, em um dia claro, em relação à radiação difusa medida no topo do dossel (BALDY & STIGTER, 1993).

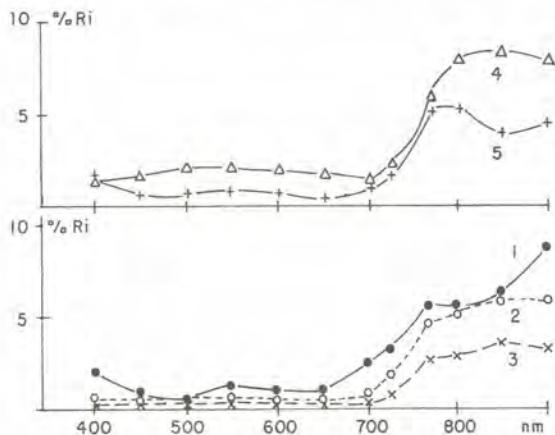


Figura 9. Curvas de transmissão nas faixas do visível e do infra-vermelho próximo (IVP), em comparação com a radiação incidente em uma clareira em floresta tropical, sob diferentes condições de sombreamento (BALDY & STIGTER, 1993).

Dentre os SAFs multi-estratificados, os quintais domésticos (*home gardens*) apresentam curvas de interceptação da energia solar das mais próximas às obtidas em florestas tropicais pluviais. Assim, em jardins domésticos de Java, foi observado por TORQUEIAU (1992) que 20% da radiação incidente é interceptada pela camada superior do dossel, 64% pela segunda camada, 10% pela terceira e apenas 6% atinge a

camada próxima ao solo, onde se concentram as espécies mais tolerantes à sombra. Analisando a estrutura de quatro tipos de quintais domésticos em Petén, Guatemala, GILLESPIE et al. (1993) encontraram diferenças marcantes na transmissão de luz através dos dosséis desses diferentes sistemas, sendo que os mais elevados percentuais de transmissão foram observados em área seca, onde os componentes se apresentam espaçados, evitando a superposição do dossel.

4.2. - Condições térmicas (ar, solo e planta)

As alterações impostas às temperaturas do ar, solo e planta, pelas combinações agroflorestais, expressam a natureza do efeito dos componentes desses sistemas, no balanço de energia da cobertura vegetal.

Em sistemas do tipo cultivo em renque CORLETT et al. (1989), em condições semi-áridas, observaram pequena diferença ou um ligeiro aumento na temperatura do dossel de milheto com renque (*leucena*), 21 e 50 dias após o plantio (DAP), enquanto que, entre 50 e 80 DAP a temperatura do dossel se mostrou entre 0,3°C e 1,0°C maior no milheto solteiro que no associado ao renque. MONTEITH et al. (1991) e ONG et al. (1991), em condições também semi-áridas, observaram que a folhagem de milheto no renque mostrava-se cerca de 1°C mais elevada que a do seu cultivo solteiro, devido à menor exposição ao vento na área protegida pelo renque, enquanto que no final da estação de crescimento, a temperatura na área de ação do renque mostrava-se entre 0,5°C e 1,0°C menor que a do cultivo homogêneo, em decorrência da redução na oferta de radiação solar.

O efeito do renque é mais evidente em relação às temperaturas do solo, uma vez que a turbulência do ar junto ao solo é menor nas proximidades do renque, quando comparada à cultura solteira. No inicio do ciclo a temperatura do solo, como ocorre na folhagem, mostra-se cerca de 1°C maior no renque, mas decresce ao longo do ciclo atingindo diferenças de -2°C a -4°C no final da estação do milheto, com valores mais baixos às proximidades do renque (MONTEITH et al., 1991).

Em SAFs do tipo quebra-vento é observado que, durante dias claros, a temperatura do ar é maior na área protegida, aparentemente devido à redução da turbulência e consequente redução na remoção de calor sensível ao nível das plantas (ROSENBERG et al., 1984).

A figura 10 mostra exemplos, diurno (a) e noturno (b), do padrão de trocas térmicas que ocorrem na presença de quebra-ventos, com modificações nas temperaturas do ar e às proximidades do solo observa-se que, sob condições úmidas (a), a temperatura do ar é aumentada às proximidades da barreira. Sob condições de limitação hídrica moderada, a temperatura do ar é pouco modificada ou reduzida e, em condições de limitação hídrica forte a temperatura do ar tende a abaixar (GUYOT, 1989). DARNHOFER (1982) comenta sobre a dificuldade de avaliar qualitativa e quantitativamente as mudanças nos padrões de temperatura próximo ao quebra-vento, face ao grande número de variáveis atuantes no processo.

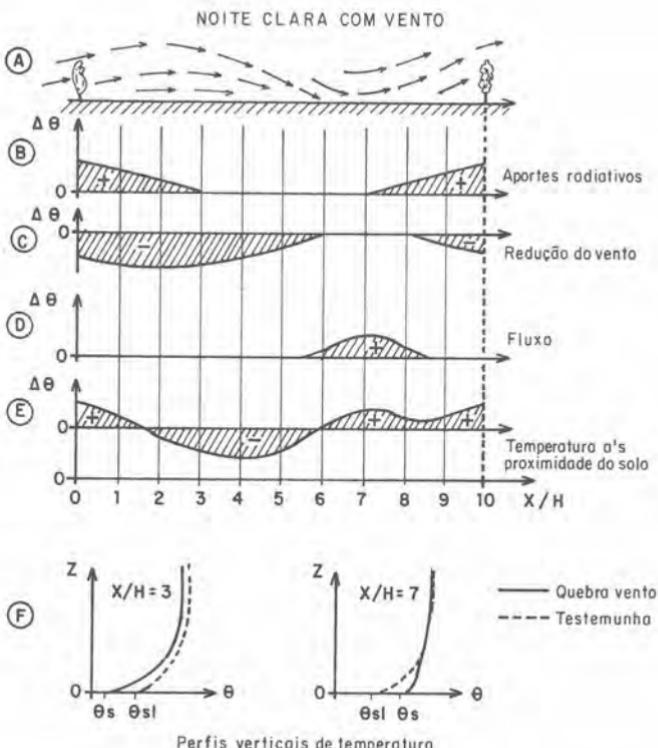
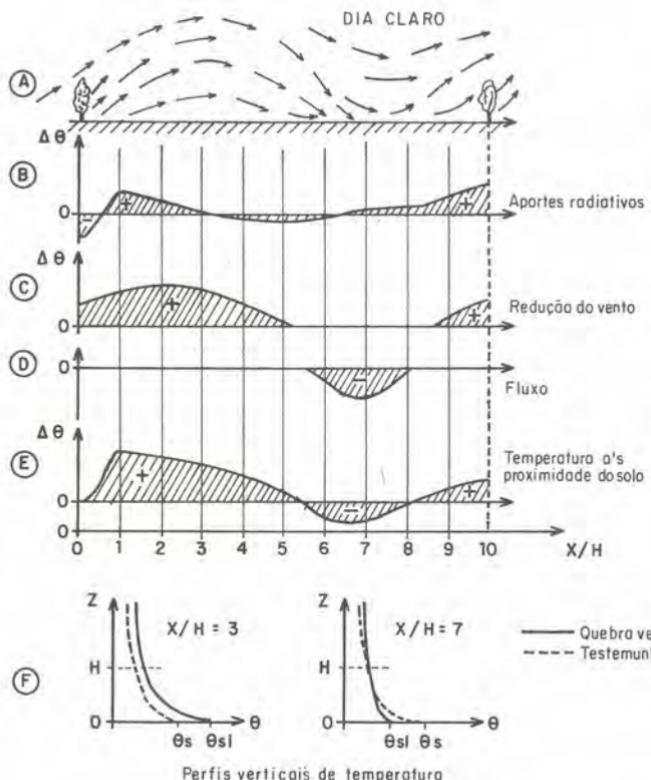


Figura 10. Exemplos diurno (a) e noturno (b) do padrão de trocas térmicas que ocorrem na presença de quebra-ventos.

Em sistemas silvipastorais SEQUEIRA & GHOLZ (1991), estudando o efeito de arranjos espaciais de *Pinus elliotti* observaram correlação positiva entre a radiação solar e a temperatura do solo, sendo essa ligeiramente mais elevada em linhas duplas que em linhas simples.

Sobre o complexo ambiente dos quintais domésticos TORQUEIAU (1992) comenta que a temperatura varia com a radiação solar.

4.3. - Regime de umidade do ar

A quantidade de vapor d'água disponível na atmosfera, nas interfaces dos componentes de SAFs, também expressa a natureza do efeito desses componentes nos balanços hídrico e de energia.

Em condições de cultivos em renque, o déficit de pressão na área protegida pode ser maior ou menor que na área não protegida. Se for medido às proximidades do solo, serão encontrados, em geral, valores menos elevados (MONTEITH, 1991). O déficit de pressão de vapor mostrou-se menor em dosséis de milheto com renque do que em situações sem renque, contudo, a magnitude dessa diferença foi pequena (CORLETT et al., 1989). SINGH et al. (1989) analisando situações de caupi submetido a renques de leucena, em condições semi-áridas, observaram que o déficit de pressão de vapor d'água no renque manteve-se próximo ao observado no caupi solteiro, ao longo do ciclo, excetuando o curto período entre 30 e 38 DAP.

No ambiente de quintais domésticos o dossel atua como tampão, reduzindo a amplitude da umidade do ar (TORQUEIAU, 1992).

As modificações impostas por quebra-ventos aos processos de transferência de energia ao nível da superfície do solo ou da cobertura vegetal variam com a posição dentro do dossel, com o grau de satisfação hídrica das plantas, e com o período do dia, sendo que, como a barreira de árvores reduz o movimento do ar às suas proximidades, também reduz a transferência de vapor d'água e, assim, a umidade do ar na zona protegida é em geral ligeiramente mais elevada próximo à zona protegida (GUYOT, 1989). A pressão de vapor permanece maior na área protegida também através da noite, uma vez que a superfície usualmente se mantém como fonte de vapor, exceto durante a formação de orvalho, sendo esse padrão de gradiente observado em ampla faixa de condições climáticas e com diferentes espécies vegetais (ROSENBERG et al., 1983).

É importante, notadamente em regiões tropicais úmidas, atentar para a relação entre a estrutura dos SAFs e suas modificações na umidade do ar, de modo a evitar situações que favoreçam a ocorrência de doenças de plantas.

4.4. - Regime de vento

A ação de componentes de SAFs em relação ao regime de vento diz respeito, principalmente, às alterações que essas plantas exercem sobre a rugosidade da superfície, modificando o padrão do vento às proximidades do solo.

Em cultivo em renque com leucena (espaçada de 10m) orientado no sentido E-W, em região semi-árida da Índia, onde a direção dos ventos dominantes é a S-E, SINGH et al., (1989) observaram uma redução de 20 a 25% na velocidade do vento

(Figura 11) e mencionam que, se os renques fossem arranjados em ângulos retos com relação aos ventos dominantes, seria esperada uma maior atenuação de sua velocidade na área protegida.

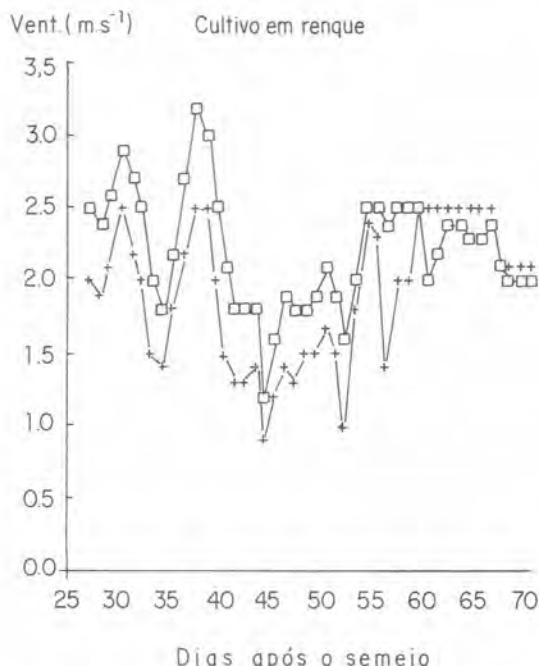


Figura 11. Variação da velocidade do vento em renques de leucena (o) e na testemunha (+) (SINGH *et al.*, 1989).

A maioria das informações sobre alterações no padrão de vento em SAFs refere-se a experiências com quebra-ventos. DARNHOFER (1982) comenta sobre a variabilidade espacial na redução da velocidade do vento imposta por essas barreiras, sendo que, a 90° dos ventos dominantes, a velocidade do vento diminui em ambas as faces, em extensão que depende da altura, comprimento, espessura e permeabilidade ao vento dessa barreira protetora. Quanto mais alta a barreira, maior a distância de sua influência, sendo que a redução na velocidade do vento imposta por essa é função da localização e de sua altura acima das plantas (ROSENBERG *et al.*, 1983).

LOEFFLER *et al.* (1992) no Canadá, analisando quebra-ventos estreitos e homogêneos, observaram a distâncias de 2 a 6 vezes a altura das árvores, valores mínimos de cerca de 29 a 71% do vento observado fora da área de ação da barreira. PURI *et al.* (1992), em região semi-árida da Índia, observaram em quebra-ventos de *Dalbergia sissoo*, com 18 anos de idade, reduções de 15 a 45% na velocidade do vento, com variação com respeito à época do ano e à faixa de velocidade do vento.

MCANENEY & JUDD (1991) discutem sobre o padrão de distribuição de variáveis micrometeorológicas em quebra-ventos múltiplos.

4.5. - Partição da água da chuva

A estrutura dos arranjos entre componentes de SAFs e sua variação temporal afetam a partição da água da chuva nesses SUTs, alterando a magnitude da água interceptada pelo dossel, bem como da escorrida pelo caule (*stemflow*) e da disponível ao nível do solo (precipitação interna ou *throughfall*).

Em termos de culturas em renque, LAWSON & KANG (1990), estudando várias espécies de arbustos, observaram que, em situações de chuvas leves, a entrada de água no solo era retardada pela interceptação da chuva pelo dossel dos arbustos e pelo material oriundo de sua poda, colocado como cobertura do solo, sendo esse efeito mais marcante com *Acacia barteri*, que tem decomposição lenta. MONTEITH *et al.* (1991) comentam sobre a interceptação de chuva em renques de leucena em condições semi-áridas, que varia de 10% (população de 400 arbustos/ha) a 40% (1.000 arbustos/ha) e sobre o efeito dessa característica sobre a economia hídrica desses SAFs, sob diferentes condições de oferta hídrica.

TORQUEBIAU (1992) comenta sobre a interceptação da água da chuva pelas diversas camadas de vegetação existentes em quintais domésticos e sobre sua repercussão favorável na redução do impacto das gotas da chuva. JENSEN (1993), estudando componentes da partição da água da chuva em quintais domésticos de Java, encontrou valores médios de chuva interna (*throughfall*) de 92% (variando internamente entre 0 e 105%), dependendo da intensidade da chuva, sendo que em chuvas pouco intensas não foi observada chuva interna.

IMBACH *et al.* (1989), avaliando sistemas de sombreamento de *C. arabica* com *E. poeppigiana* e *C. alliadora*, observaram interceptação de 3,5% com a primeira espécie sombreadora e de 13,5% com a segunda, atribuindo a baixa interceptação pela *E. poeppigiana*, ao manejo de seu dossel e às características de suas folhas (rugosidade, cerosidade, rigidez, tamanho e arquitetura), o que leva a que não retenha água.

TAKLEHAIMANOT & JARVIS (1991), estudando um sistema silvipastoril quanto à perda por interceptação, associada ao espaçamento entre árvores, observaram que esse componente da partição da água da chuva não decresce em proporção à redução no número de árvores por área, quando o espaçamento entre árvores aumenta, mas sim, pela alteração na condutância da camada limite do dossel, que é modificada tanto pelo número de árvores, como pelo efeito do espaçamento entre árvores nas propriedades aerodinâmicas das suas copas.

DARNHOFER (1982) menciona que a magnitude da interceptação da chuva por quebra-ventos depende da intensidade e volume da chuva, do tamanho das gotículas e da velocidade do vento. GUYOT (1989) reporta situações em que o quebra-vento intercepta parte da precipitação destinada à zona protegida, acarretando uma redução na quantidade de chuva em relação à observada em área sem proteção. A chuva recebida em tais situações está relacionada estreitamente à velocidade do vento.

DARHNOFER *et al.* (1989), avaliando a distribuição da chuva na interface árvore/cultura observaram que a chuva interna foi 15% da externa em precipitações menores que 10mm, e de 21% em precipitações maiores que 20mm, enquanto que a chuva escorrida pelo caule correspondeu a apenas 11% da chuva externa. Foi também observado nítido gradiente de concentração da chuva, ditado pela orientação das linhas de árvores em relação à direção predominante dos ventos e da chuva (Figura 12).

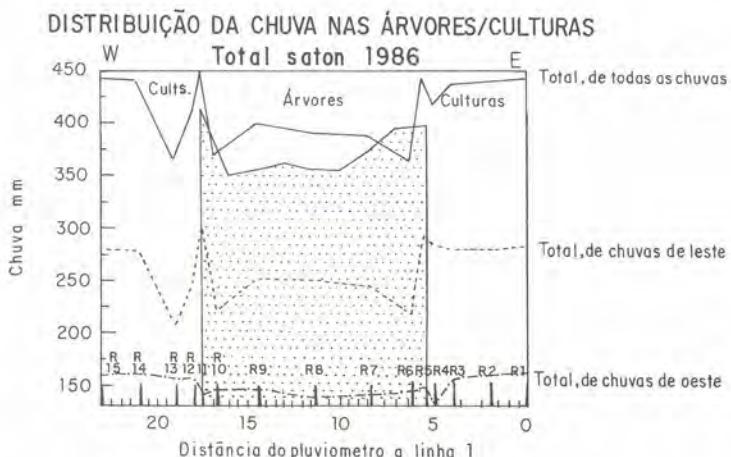


Figura 12. Distribuição média da chuva na interface árvore/culturas, considerando todas as chuvas, e as verificadas em diferentes orientações (DARNHOFER *et al.*, 1989)

ONG *et al.* (1992) reportam valores de interceptação da água da chuva de cerca de 20% em plantio de *Cassia siamea* interplantada com milho. Observaram também que as árvores do estrato superior têm uma maior influência para a redistribuição da chuva nas três linhas mais próximas da cultura e que, essa influência é maior durante pequenas precipitações- menores que 10mm por dia- quando a linha mais próxima da cultura recebe apenas 55% da chuva que cai em área descoberta. Quando a chuva é mais intensa- mais que 30mm por dia- a linha mais próxima recebe 75% da chuva que cai em área descoberta. Em situações em que o renque de árvores foi podado, a interceptação da chuva mostrou-se insignificante.

Avaliando a partição da água da chuva em vegetações secundárias (“capociras”), em período de pousio, como integrantes de sistemas de derruba e queima (*slash-and-burn*), considerados também como SAFs com variação no tempo, SA *et al.* (1993) observaram que, na “capocira” mais jovem (2-3 anos), 80% dos valores de chuva interna situam-se entre 30% e 90% da chuva bruta, com maior concentração de valores entre 60% e 80%, enquanto que, na “capocira” mais antiga (8-10 anos) 80% dos valores de chuva interna situam-se entre 10% e 50%, com maior concentração entre 20% e 40%. Em ambas as áreas foram encontrados em indivíduos de algumas espécies, valores elevados de água escorrida pelo tronco, com expressiva variação sazonal, relacionada à sua fenologia e ao padrão da chuva.

4.6. - Umidade do solo

A interação entre componentes de SAFs, quanto à umidade do solo varia consideravelmente em magnitude em diferentes ambientes. Assim, uma tecnologia agroflorestal poderá permitir bom suprimento hídrico aos seus componentes em uma região, enquanto que poderá impor limitações a esses em um ambiente contrastante.

Pelo elevado grau de interferência entre componentes, característico dos cultivos em renque, esses podem ser citados como exemplos de SAFs capazes de exibirem comportamentos particularmente contrastantes, sob diferentes condições de oferta hídrica (KANG & VAN DERBELDT, 1991). LAL (1989), na Nigéria, observou que renques de leucaena e gliricidia atuam como quebra-ventos, levando a que o conteúdo de umidade na camada de 0-5cm seja maior que o do controle na época seca, devido à redução na evaporação da água do solo, ao esfínter da sombra e à concentração da água que seria escorrida superficialmente, caso não houvesse a proteção da barreira. Contudo, sob condições de estresse hídrico a leucaena, por ser mais competitiva que a gliricidia, pode competir em água com a cultura adjacente. Em região semi-árida da Índia, SINGH *et al.* (1989), encontraram resultados com renques de leucaena associados a caupi, indicando que esse SAF induz competição por umidade do solo entre arbustos e a cultura. O mesmo padrão de comportamento é reportado por RAO (1992).

Analizando o efeito de coberturas (*mulches*) de folhas de diversas árvores de usos múltiplos (*Leucaena leucocephala*, *Shorea robusta* e *Broussonatia papyriferae*), TOMAR *et al.* (1992), também na Índia, observaram que, no início do ciclo do trigo, não houve diferenças na umidade do solo com respeito à profundidade, contudo, ao longo do ciclo, a magnitude da distribuição de umidade no solo mudou, sendo observados valores mais elevados com o uso de *mulches* de *Shorea robusta* e do híbrido de *Eucalyptus*.

Um exemplo do comportamento hídrico do solo em sistema silvipastoril é apresentado por EASTHAM *et al.* (1988), que avaliando em condições de clima subtropical, em Brisbane, Austrália, três densidades de plantio de *Eucalyptus grandis* plantado em pastos dominados por *Sectaria sphacelata* cv. kazunguea, observou que a absorção de água, nos tratamentos de elevadas densidades de árvores, ocorreu a profundidades de 5,6m ou ainda mais profundamente no final do experimento, enquanto que, em contraste, as árvores dos tratamentos com espaçamentos menores foram capazes de explorar a água desde a superfície.

4.7. - Possibilidades de “manipulação micrometeorológica” em sistemas agroflorestais

Os SAFs, pela natureza de sua evolução em espaço e tempo, oferecem múltiplas possibilidades de manipulação micrometeorológica, com vistas a reduzir os riscos de estresse às plantas componentes e aumentar a eficiência no uso dos recursos naturais.

Assim, em termos de balanço de radiação, várias estratégias podem ser adotadas, incluindo: a seleção, para cada componente do sistema, de genótipos adequados (ideótipos) ao ambiente luminoso do local e período em que esse fará parte do sistema e à sua posição da comunidade vegetal; delineamento de arranjos espaciais e seqüências temporais que viabilizem tirar maior proveito do ambiente luminoso local; adoção de práticas agrícolas tais como poda, com periodicidade e intensidade adequadas (CANNELL, 1983; GLOVER, 1990; MACDICKEN & MEHL, 1990; SANCHEZ *et al.*, 1990; KASS, 1993).

SEQUEIRA & GHOLZ (1991) salientam que a geometria do dossel pode ser significativamente manejada para otimizar o crescimento das árvores e a

disponibilidade de luz no extrato inferior. Maiores espaçamentos entre linhas favorecem o desenvolvimento horizontal da copa e espaçamentos mais reduzidos entre linhas favorecem, em geral, o desenvolvimento vertical da copa. Configurações intermediárias melhoram as condições de penetração de luz e de crescimento das árvores.

A sombra pode também ser manejada para controlar invasoras em cultivos em renque (VANDERMEER, 1989; JAMA *et al.*, 1991), bem como pode também ser manipulada com vistas à criação de animais (ovinos, caprinos, aves e abelhas) (TAJUDDIN, 1986).

É também possível lançar mão de práticas de manejo capazes de alterar o balanço de energia em SAFs, de modo a propiciar condições térmicas e hídricas adequadas ao bom desempenho dos componentes do sistema.

Nesse enfoque, algumas das opções são o uso adequado de quebra-ventos (STINGTER, 1988; GUYOT, 1989), de "mulch" (STIGTER, 1984b); de espaçamentos e orientação de linhas de plantio de modo a contribuírem à melhoria do balanço de energia para as culturas envolvidas. RAO (1992) cita que a incorporação dos pedaços cortados da leucena diminui a temperatura do solo.

Em situações onde o risco de incêndio é considerável, como vem recentemente ocorrendo na Amazônia oriental (UHL & KAUFFMAN, 1990), é também oportuno procurar estratégias de manipulação microclimática, visando reduzir esse risco.

Vários levantamentos de práticas de manipulação do microclima ao nível de estabelecimentos rurais vêm sendo realizados em diferentes partes do mundo, em especial em áreas tropicais, como é o caso dos trabalhos relatados em KARING *et al.* (1992), STIGTER (1984, 1988, 1992) e STIGTER & BALDY (1993), onde vários tipos de combinações agroflorestais são descritos.

VEIGA & SERRÃO (1990), em levantamento realizado na Amazônia brasileira, encontraram diversos exemplos de combinações silvipastorais usadas como estratégias de manipulação do microclima, em especial para fornecer sombra para animais, destacando-se plantios de coqueiros, cajueiros e urucuzeiros em pastos.

Recentemente SÁ *et al.* (1994), levantando práticas de manipulação micrometeorológica em microrregiões do Estado do Pará, Brasil, encontraram vários exemplos de práticas agroflorestais de manipulação do microclima, entre as quais sombreamentos de culturas como citros, cupuaçu, cacau e guaraná com espécies florestais e coqueiros e quebra-ventos de espécies florestais em cultivos de milho, cupuaçu, açaí e pimenta-do-reino.

Levantamentos dessa natureza são oportunos, por um lado, para detectar limitações do ambiente físico que necessitam ser atenuadas ou superadas e, por outro lado, informar sobre as opções locais disponíveis e aceitas pelos produtores como potenciais componentes de SAFs.

Um grande desafio quanto à manipulação de condições microclimáticas a ser enfrentado no desenho de SAFs, diz respeito à busca de modelos que evoluam em espaço e tempo à semelhança da sucessão natural em florestas (BAZZAZ, 1979; HART, 1980; BUDOWSKI, 1981; OLDEMAN, 1983), incluindo e manipulando, para tal, ao longo do tempo, espécies vegetais que representem diferentes estágios da sucessão, em suas áreas de origem (BUDOWSKI, 1965; AUGSPURGER, 1984; WHITMORE, 1992), procurando garantir a elas condições ambientais (em especial luz e disponibilidade hídrica) adequadas ao seu desenvolvimento (PICKETT, 1983; BROKAW, 1987; POPMA *et al.*, 1988; CANHAM, 1988).

5. USO DE TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO MICROMETEOROLÓGICA E BIOFÍSICA VISANDO O PLANEJAMENTO E MANEJO DE SAFS

Na busca de uma base ecológica ao planejamento e manejo de SAFs, várias técnicas de monitoramento e análise de variáveis ligadas ao meio físico e aos componentes dos SAFs vêm sendo usadas.

Assim, por exemplo, na identificação de genótipos dos diferentes componentes, com características de tolerância aos níveis de oferta de recursos como luz e água, característicos de diferentes fases da evolução cronológica de um SAF, vêm sendo realizadas avaliações do desempenho desses genótipos, submetidos a faixas de oferta compatíveis com as observadas no SAF de interesse. Para ilustrar essa situação, a Figura 13 mostra o efeito de níveis de radiação solar sobre a produção de biomassa em genótipos de espécies forrageiras, testadas para uso em sistemas agrossilvipastorais (TOLEDO & TORRES, 1991).

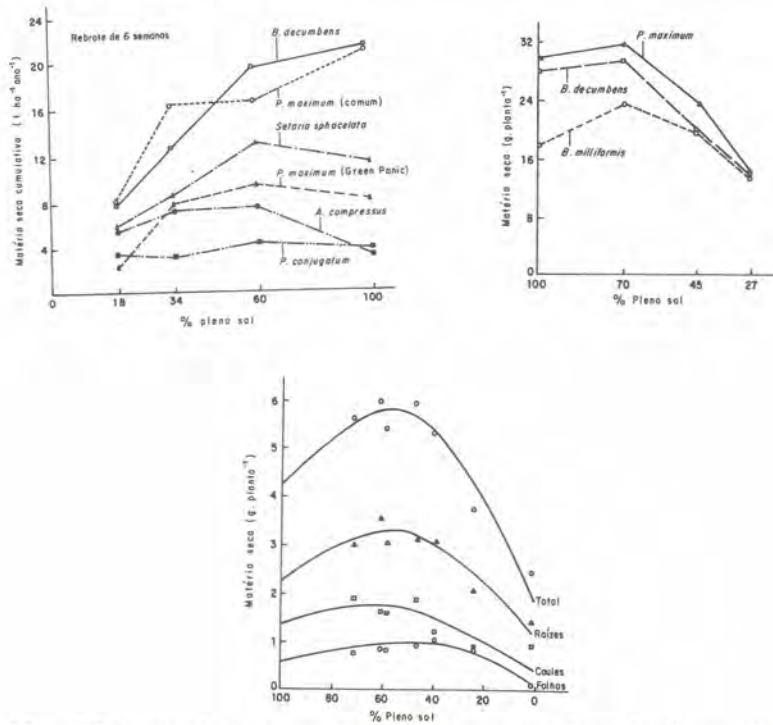


Figura 13. Efeito de níveis de sombreamento em genótipos de plantas forrageiras: (a) seis gramíneas tropicais sob diferentes níveis de sombra e desfolhadas a cada seis semanas, em relação à matéria seca; (b) matéria seca anual de três gramíneas; e (c) produção de biomassa de *Andropogon gayanus* (TOLEDO & TORRES, 1991)

Os trabalhos citados no tópico anterior, abordando aspectos micrometeorológicos associados a SAFs, em sua maioria, dizem respeito a estudos voltados a apenas um pequeno número de variáveis do meio físico e sua relação ao comportamento produtivo de componentes desses sistemas.

Para a compreensão de processos biosféricos que têm lugar no complexo ambiente dos SAFs, de modo a fornecer subsídios ao adequado manejo de seus componentes, é necessária a avaliação, não apenas de variáveis micrometeorológicas mas, também, de atributos estruturais dos componentes, de variáveis ecofisiológicas e do estado hídrico do solo. Dada a natureza heterogênea e dinâmica desses sistemas, é particularmente difícil a realização de estudos dessa natureza, mesmo com os progressos recentes quanto a sensores e a sistemas de aquisição de dados (COULSON & STIGTER, 1989).

Informações sobre métodos modernos de monitoramento de variáveis micrometeorológicas, ecofisiológicas e do estado hídrico do solo, compatíveis com a natureza da demanda de estudos em SAFs, podem ser encontradas, dentre outros, em: PEARCY *et al.* (1989); HASHIMOTO *et al.* (1990); LASSOI & HINCKLEY (1991); CALDER *et al.* (1992); BORGHETTI *et al.* (1993); HALL *et al.* (1993); VARLET-GRANCHER *et al.* (1993).

As tabelas 2 e 3 apresentam, respectivamente, uma resenha de métodos de medida/ estimativa de variáveis ligadas ao ambiente físico e às plantas, que podem ser usados em estudos com SAFs.

Tabela 2. Métodos de medida ou de estimativa de variáveis do ambiente físico.

Variável	Método
Balanço hídrico:	
partição da água da chuva	malha pluviômetros/ colarinhos
evapotranspiração	lisimetros/ métodos micrometeorológicos/ métodos fisiológicos/ umidade do solo
umidade do solo	método gravimétrico/ tensiómetros/ psicrômetro/ sonda de nêutrons/ blocos porosos/ reflectometria de domínio temporal (TDR)/ sensor de capacidade
Balanço de radiação:	
radiação solar global	piranômetro
radiação direta	pireliômetro/ piranômetro com tira sombreadora
radiação difusa	piranômetro com tira sombreadora/ pireliômetro
radiação refletida (albedo)	piranômetro invertido/ albedômetro
radiação de ondas longas	pirgeômetro
saldo de radiação ou r. líquida	saldo-radiômetro ou radiômetro líquido
radiação fotosinteticamente ativa	quantômetro, ceptômetro/ piranômetro com filtros
distribuição espectral	radiômetro espectral
Temperatura:	termistores/ termopares/ telemômetro no infra-vermelho
Umidade do ar:	psicrômetro (termistores, termopares)
Vento:	anemômetro (sônico/ de fio quente)
Perfis verticais:	torres/ mastros/ escadas

Tabela 3. Métodos de medida ou de estimativa de variáveis relacionadas às reações das plantas.

Variável	Método
Comportamento hídrico:	
potencial da água	bomba de pressão/ osmômetro
potencial osmótico:	osmômetro/ curva pressão vs. volume
condutância/ resistência estomática	porômetro
flutuação nas dimensões de caules	fitotensiômetro/ dendrômetro LVDT)
fluxo de água (seiva)	pulso de calor/ fluxo de massas/ rastreamento de deutério
teor de água em folhas	teor relativo de água
Componentes relacionados à radiação:	
fotossíntese	sistema de medida da fotossíntese/ analisador de gás no infra-vermelho (IRGA)
clorofila (a, b)	laboratório (espectrofotômetro)
fluorescência	sensor de fluorescência
área foliar específica	relação área/peso
Componentes do balanço de calor:	
temperatura (folha)	termistor/ termopar
temperatura da superfície (dossel)	teletermômetro no infra-vermelho
condutância da camada limite	réplicas de folhas
Vento:	condutância da camada limite/ etileno
Sistema radicular:	
comprimento/ peso/ volume	perfis/ tradagem/ malha/ periscópio/ sistema de análise eletrônico/ método de Newman
Estrutura do dossel:	índice de área foliar/ ângulo foliar/ métodos diretos (planímetro/ relações alométricas/ medidor eletrônico/ métodos indiretos (método espectral)/ intercessão de pontos/ literofenologia/ inversão (malha de sensores/ ceptômetro/ fotografia hemisférica/ sistema eletrônico de medida

São ainda poucos os exemplos de estudos envolvendo simultaneamente monitoramentos de variáveis micrometeorológicas, ecosistológicas e hídricas do solo, em SAFs, podendo-se mencionar, nesse sentido, o estudo em andamento no ICRAF, no Quênia, em colaboração com o Institute of Hydrology do Reino Unido, que objetiva: desenvolver e aplicar técnicas de medida do uso de água por árvores e cultivos componentes de SAFs; avaliar os mecanismos pelos quais SAFs em terrenos declivosos podem melhorar o uso da água e, consequentemente, o rendimento; e desenvolver um modelo de balanço hídrico para SAFs em áreas declivosas, que possa fazer parte de um modelo de crescimento (JACKSON, 1994). A Figura 14 mostra a complexidade do balanço hídrico nessa situação de relevo.

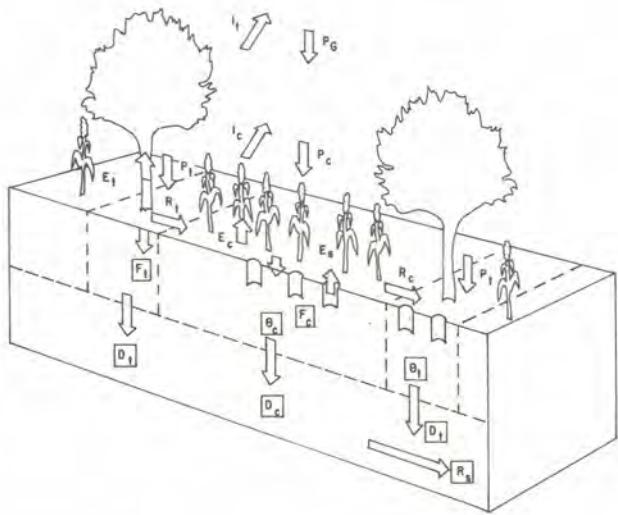


Figura 14. Complexidade do balanço hídrico de um SAF em terreno declivoso (JACKSON, 1994).

Ainda que, a complexidade e a natureza interdisciplinar da agrossilvicultura criem problemas ao desenvolvimento de modelos, limitando sua efetividade e rigor científico, o avanço na modelagem em outras atividades humanas vem abrindo caminho para que essa abordagem seja usada em estudos de ecologia de SAFs, como uma forma de, pelo menos, congregar informações existentes e identificar pontos que necessitam ser estudados. Uma revisão sobre modelagem ecológica de SAFs é apresentada em MUETZELFELDT & SINCLAIR (1993), enquanto que a apresentada em ANDERSON *et al.* (1993) é uma estratégia para modelagem e experimentação em agrossilvicultura, onde vários atributos a estudos ecológicos de SAFS são enfocados. STIGTER (1988) faz uma revisão de abordagens e modelos em micrometeorologia e sua aplicação.

6. CONHECIMENTO ATUAL SOBRE O IMPACTO DE SAFS SOBRE AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS EM DIFERENTES ESCALAS

Vários estudos micrometeorológicos e ecológicos realizados na última década, procurando quantificar a relação entre a cobertura do solo na Amazônia brasileira e processos biofísicos, com vistas a obter dados, principalmente, para uso em Modelos de Circulação Geral da Atmosfera (MCGAs) (SHUTTLEWORTH *et al.*, 1984, 1991), têm permitido detectar diferenças na eficiência de processos de transferência aerodinâmica,

que acarretam substanciais diferenças no microclima de vegetações de pequeno porte, como pastagens, se comparadas à floresta original (WRIGHT *et al.*, 1992; SILVA *et al.*, 1992; BASTABLE *et al.*, 1993; ROBERTS & CABRAL, 1993; NEPSTAD *et al.*, 1994; CULF *et al.*, 1994).

Esses resultados vêm levando a apontar, como opção preferencial de uso para áreas onde a floresta foi removida, a implantação de combinações de plantas que imitem a vegetação perene anterior, tenham crescimento persistente, sejam densas mas com o dossel desuniforme, e que sejam manejadas com o mínimo uso de fogo (SHUTTLEWORTH & NOBRE, 1992). Tais características, sem dúvida, podem ser encontradas em inúmeras combinações agroflorestais.

Ainda que alguns esforços venham sendo direcionados para o monitoramento de variáveis biofísicas em SAFs na Amazônia, como é o caso de "capoeiras" em pousio no nordeste do Pará² (HÖLSCHER *et al.*, 1993; SÁ *et al.*, 1993), combinações com plantas perenes tropicais no Amazonas³ (LIEBEREI *et al.*, 1993) e diferentes combinações agrossilvipastorais, também no Amazonas⁴, esses estudos ainda são recentes e não apresentam o caráter pluridisciplinar dos realizados em áreas de florestas e pastagens, não permitindo, assim, aquilar o padrão de comportamento desses SUTs em igual profundidade.

Assim, para que se possa avaliar com maior confiabilidade, via MCGs, o possível impacto no clima acarretado pelo aumento da área plantada com diferentes tipos de SAFs, é prioritário que monitoramentos biofísicos, como os já realizados em áreas de florestas e de pastagens, sejam realizados nesses SUTs, de modo a gerar dados a serem usados nesses modelos.

A partir dos resultados dos estudos já realizados, é possível ter uma idéia sobre algumas características microclimáticas desejáveis aos SAFs, de modo a torná-los biofísicamente semelhantes à floresta e, assim, equipararem-se a elas quanto a aspectos climáticos.

Uma vez que as principais características da vegetação determinantes do balanço de energia à superfície e das trocas de calor com a atmosfera são: albedo (refletividade da superfície à radiação solar), rugosidade aerodinâmica da vegetação (que determina a facilidade de troca de calor, gases e quantidade de movimento entre a vegetação e a atmosfera) e condutância superficial (que quantifica a facilidade do vapor d'água em se mover de dentro das folhas para a atmosfera) (ABRACOS, 1994), é possível procurar SAFs que exibam valores dessas variáveis, próximos aos verificados em florestas da Amazônia, conforme apresentado por SHUTTLEWORTH *et al.*, (1991), ROBERTS *et al.*, (1990), DOLMAN *et al.* (1991), ROBERTS & CABRAL (1993), e CULF (1994).

Também devem ser considerados, no mesmo enfoque, alguns aspectos relevantes ao balanço hidrológico desses sistemas, como a partição da água da chuva,

² EMBRAPA-CPATU/Projeto SHIFT (Studies on Human Impact on Forest and Floodplains in the Tropics), Acordo Brasil-Alemanha em Pesquisa e Tecnologia Ambiental.

³ EMBRAPA-CPAA/Projeto SHIFT

⁴ Convênio EMBRAPA-CPAA/NCSU/IICA-Brasil

que foi monitorada em áreas de florestas da Amazônia, dentre outros, por LLOYD & MARQUES (1988), e as características do sistema radicular das espécies componentes, que têm sido exaustivamente avaliadas em florestas primária e secundária em Paragominas, PA (NEPSTAD *et al.*, 1994).

A tabela 4 apresenta valores médios de algumas variáveis microclimáticas, obtidos em floresta primária da Amazônia.

Tabela 4. Valores médios de variáveis microclimáticas encontrados em floresta amazônica.

Variável	Valor médio	Fonte
Albedo	13,4%	Culf <i>et al.</i> (1994)
Rugosidade aerodinâmica	1,5 m	Roberts & Cabral (1993)
Condutância superficial	8,9 mm s ⁻¹	Dolman <i>et al.</i> (1991)
Chuva interceptada pelo dossel	10-15%	Lloyd & Marques (1988)
Energia usada para evaporação	75%	Salati (1992)
Energia usada para aquecer o ar	25%	Salati (1992)
Energia atingindo o solo	1,2%	Salati (1992) .

7. AGENDA PARA ATUAÇÕES INTERDISCIPLINARES E INTERINSTITUCIONAIS

Para que o avanço na adoção de técnicas de análise climática e ecológica propicie um aumento na sustentabilidade dos SAFs, é necessário aproveitar as diferentes oportunidades oferecidas em diversos níveis para, gradativamente, ir montando o intrincado quebra-cabeça que se constitui a compreensão dos mecanismos que têm lugar em SAFs, sob distintas condições ambientais.

Uma abordagem possível de ser usada nesse contexto é a da modelagem, que poderá ser encarada como uma peça central, determinando e coordenando estudos experimentais baseados em processos e, certamente, levando à compreensão de como funcionam os SAFs e, assim, fornecendo bases sólidas para a manipulação de seus componentes (ANDERSON *et al.*, 1993).

A seguinte estratégia poderia ser adotada para tornar viável uma iniciativa nesse sentido:

- (a) Identificação de SAFs relevantes (em uso ou potenciais) a regiões de interesse, acompanhados da natureza de limitações do meio físico e socioeconômico encontradas nessa área. Para tal, podem ser consultados levantamentos ou diagnósticos disponíveis, ou poderão ser realizados levantamentos específicos para esse fim.;
- (b) Levantamento de áreas onde são encontrados SAFs capazes de serem usados em monitoramentos para identificação de processos biofísicos atuantes nesses SUTs. Na Amazônia, recentemente, em função do processo de organização de produtores

e da popularidade dos SAFs, várias comunidades e grupos de agricultores vêm implantando SAFs de diversas naturezas, como é o caso dos em andamento em Ponta de Pedras, ilha do Marajó, Pará⁵, em Nova Califórnia na região de litígio entre Acre e Rondônia⁶ e a diversidade de sistemas encontrados em Tomé-Açu, Pará (SUBLER & UHL, 1990);

- (c) Identificação de redes de atividades /pesquisa em agrossilvicultura existentes na área ou em sua região de abrangência, de modo a poder avaliar, de um lado, o tipo de trabalho já realizado e, por outro lado, a viabilidade de implantação de estudos, em parceria, repetidos espacialmente, em cenários contrastantes. Nesse sentido, no Brasil a EMBRAPA detém uma rede de Centros de Pesquisa Agroflorestal, que se espalham por todas as unidades federativas da Amazônia e, a nível nacional, foi recentemente criada uma Secretaria Executiva de Pesquisas em Sistemas de Produção Florestais e Agroflorestais. Na África, o ICRAF orienta a formação de redes agroflorestais envolvendo diversos países. Na América Latina e Caribe o Escritório Regional da FAO possui uma Rede de Cooperação Técnica em SAFs.
- (d) Procura de projetos/atividades de instituições (isoladas e/ou em consórcios) atuantes em monitoramento ambiental, que realizem a avaliação de processos biofísicos em diferentes SUTs para tentar conciliar os interesses daqueles com o de monitorar SAFs. Na Amazônia brasileira, várias iniciativas nesse sentido estão em andamento, como é o caso dos Projetos SHIFT (DENICH & KANASHIRO, 1993) e ABRACOS (SHUTTLEWORTH *et al.*, 1991; ROBERTS & CABRAL, 1993) e diversas propostas nesse sentido estão em vias de se concretizarem, como é o caso do conjunto de projetos LAMBADA/BATERISTA/ AMBIACE (SELLERS *et al.*, 1993; WOFSY *et al.*, 1994);
- (e) Busca de instituições ou programas de financiamento de pesquisas nessa linha. Nesse particular, pode ser mantido contato, por exemplo, com o Fundo de Recursos Naturais Renováveis (Renewable Natural Resources Research) da ODA (Overseas Development Administration, UK), que vem financiando pesquisas em SAFs (ANDERSON *et al.*, 1993; JACKSON, 1994);
- (f) Envolvimento, o maior possível, com programas de graduação e de pós-graduação de universidades que abriguem cursos que incluam temas relacionados à avaliação biofísica de SAFs de modo a, de um lado, garantir pessoal para a realização de campanhas intensivas de coleta de dados nos SAFs e, por outro lado, a médio prazo, formar grupos especializados em estudos dessa natureza;
- (g) Viabilização -através da contratação de consultorias ou do recebimento de pesquisadores em períodos de licença sabática- do intercâmbio com especialistas em tópicos relevantes a trabalhos dessa natureza, como é o caso de modelagem, instrumentação, micrometeorologia, ecossociologia e física de solo.

⁵ Apoiados pelo Programa Pobreza e meio-ambiente na Amazônia (POEMA) da Universidade Federal do Pará

⁶ Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA)

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRACOS- Anglo-Brazilian Amazonian Climate Observation Study. **Impactos climáticos dos desmatamentos na Amazônia**, Wallingford, 1994. 4p.
- ALLEN JUNIOR, L. H.; SINCLAIR, T. R. LEMON, E. R. Radiation and microclimate Relationships in multiple cropping systems. In: PAPENDICK R. I; SANCHEZ, R. A. & TRIPPLETT, G.B.(eds.) **Multiple cropping**. Madison, ASA, 1976.p.171-200. (Spec. Publ.27)
- ALVIM, P. de T. Tecnologias apropriadas para a agricultura nos trópicos úmidos. **Agrotropica**, 1: 5-24, 1989a.
- ALVIM, R. O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. **Agrotropica**, 1: 89-103, 1989b.
- ANDERSON, L. S. SINCLAIR, F. L. Ecological interactions in agroforestry systems. **Agrofor. Abstr.**, 6: 57-91, 1993.
- ANDERSON, L. S.; MUETZELFELDT, R. I. SINCLAIR, F. L. An integrated research strategy for modelling and experimentation in agroforestry. **Commonw. For. Rev.**, 72: 166-174, 1993.
- AUGSPURGER, C. K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. **J. Ecol.**, 72:777-95, 1984.
- AVILA, M.; MINAE, S. Diagnosis and design: ICRAF develops a methodology for planning agroforestry research. **Agrofor. Today**, 3(3):9-11.
- BALDY, C.; STIGTER, C. J. **Agrométéorologie des cultures multiples en régions chaudes**. INRA, Paris, 1993. 246p.
- BASTABLE, H. G.; SHUTTLEWORTH, W. J.; DALLAROSA, R. L. G.; FISCH, G.; NOBRE, C. A. Observations of climate, albedo and surface radiation over cleared and undisturbed amazonian forest. **Int J. Climatol.**, 13: 783-796, 1993.
- BASTOS, T. X.; MARQUES, L. C. T.; SÁ, T. D. de A.; BRIENZA JÚNIOR, S. Rainfall variability and its implication on agroforestry systems in the Brazilian Eastern Amazon: a case study of Santarém, Apresentado na INTERNATIONAL MEETING ECOPHYSIOLOGY OF TROPICAL INTERCROPPING, Guadalupe, 1993. 12p.

- BAZZAZ, F. A. The physiology ecology of plant succession. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 10: 351-371, 1979.
- BERBIGIER, P. *Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale*. Paris, INRA, 1988. 237p.
- BOOTH, T. H. A new method for assisting species selection. *Commonw. For.*, 64: 241-250, 1985.
- BOOTH, T. H. A climatic analysis method for expert systems assisting tree species introduction. *Agrofor. Syst.*, 10: 33-45, 1990.
- BORGHETTI, M.; GRACE, J.; RASCHI, A. *Water transport in plants under climatic stress*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1993. 300p.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; SÁ, T. D. de A.. Árvores nativas para uso em sistemas agroflorestais na Amazônia. 1994. Apresentado no Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais. Porto Velho, julho de 1994. 14p.
- BROKAW, N. V. L. Gap-size regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *J. Ecol.*, 75: 9-19, 1987.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest in the light of successional processes. *Turrialba*, 15: 40-42, 1965.
- BUDOWSKI, G. The place of agroforestry in managing tropical forest. In: MEGEN, F. (ed.) **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL FOREST UTILIZATION AND CONSERVATION**. New Haven, Yale Univ., 1981. p. 181-194.
- CALDER, I. R.; HALL, R. L.; ADLARD, P. G. **Growth and water use of forest plantations**. New York, John Wiley & Sons, 1992. 381p.
- CANHAM, C. D. Growth and canopy architecture of shade tolerant trees: response to canopy gaps. *Ecology*, 69: 786-795, 1988.
- CANNELL, M. G. R. Plant management in agroforestry: manipulation of trees, population densities and mixtures of trees and herbaceous crops. In: HUXLEY, P. **Plant Research and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1983. p. 455-487.
- CONNOR, D. J. Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant association. In: HUXLEY, P. **Plant Research and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. p. 401-426.

- CONNOR, D. J.; SANDS, R. & STRANDGARD, M. Competition for water, light and nutrients in agroforestry associations of *Pinus radiata* and pasture. In: REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1989. p. 451-462.
- CORLETT, J. E.; ONG, C. K. & BLACK, C. R. Microclimatic modification in intercropping and alley-cropping system. In: REIFSNYDER, W. E. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. Nairobi, ICRAF, 1989. p.419-30.
- COULSON, C. L.; STIGTER,C. J. Appropriate instrumentation and the appropriateness of instrumentation for agroforestry and agricultural research in developing countries. In: REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1989. p.305-314.
- CULF, A. D.; FISCH, G.; HODNETT, M. G. The albedo of amazonian forest and ranchland. *J. Climate*, 1994 (no prelo)
- DARNHOFER, T. Shelterbelts. Some remarks on the microclimatic effects and design considerations of shelterbelts. In: AGROFORESTRY SYSTEMS FOR SMALL SCALE FARMERS. ICRAF/BAT, Nairobi. 1992. **Proceedings...**, Nairobi, 1982. p. 95-111
- DARNHOFER, T. O.; GATAMA, D.; HUXLEY, P.; AKUNDA, E. The rainfall distribution at a tree/crop interface. In: REIFSNYDER, W. E. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. Nairobi, ICRAF, 1989. p. 371-82.
- DENICH, M.; KANASHIRO, M. Secondary forests and fallow vegetation in the Eastern Amazon Region. Functions and management. In: WORKSHOP OF THE RESEARCH PROGRAM "STUDIES ON HUMAN IMPACT ON FOREST AND FLOODPLAINS IN TROPICS", Belém, 1993, **Proceedings...**, 1993. p. 145-151.
- DINIZ, T. D de A. S. Meteorology applied to agroforestry systems in the Brazilian Amazon region. In: REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi, 1989. p. 245-55.
- DJIMDE, M.; TORRES, F.; MIGONGO-BAKE, W. Climate, animal and agroforestry. In: REIFSNYDER, W. S.; DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**, ICRAF, NAIROBI, 1989. P. 463-70.
- DOLMAN, A. J.; GASH, J. H. C.; ROBERTS, J. M. & SHUTTLEWORTH, W. J. Stomatal and surface conductance of tropical rainforest. *Agric. For. Meteorol.*, 54: 303-318, 1991.

EASTHAM, J.; ROSE, C. W.; CAMERON, D. M; RANCE, S. J. & TALSMAN, T. The effect of tree spacing on evaporation from an agroforestry experiment. *Agr. For. Meteorol.*, 42: 35:5-68, 1988.

FERNANDES, E. C. M.; SERRÃO, E. A. S. **Protótipo e modelos agrossilvipastoris sustentáveis**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA- SINDAMAZÔNIA. 1992, Belém, PA. *Anais...* Belém, PRODEPA, 1992. p. 245-251.

FÜSSEL, J. Adoption of agroclimograms for assisting species selection in the tropics. *Agrofor. Syst.*, 17:87-96, 1992.

GILLESPIE, A. R.; KNUDSON, D. M.; GEILFUS, F. The structure of four home gardens in the Petén, Guatemala. *Agrofor. Syst.*, 24: 157-170, 1993.

GLOVER, Improvement objectives for MPTs. In: GLOVER, N.; ADAMS, N. (eds.) **The improvement of multipurpose species**. Winrock Int. Inst. Agr. Dev., 1990. p.39-44.

GOPINATHAN, R.; SREEDHARAN, C. Soil erosion as influenced by rainfall erosivity under different agroforestry systems. In: REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi, 1989. p. 407-18.

GRACE, J. **Plant response to wind**. London, Academic Press, 1977. 211p.

GUYOT, G. Les effects aerodynamiques et microclimatiques des brise vent et des aménagements régionaux. In: REIFSNYDER, W. S.; DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi, 1989. p.485-520.

HALL, D. O.; SCURLOCK, J. M. O.; BOLHAR-NORDENKAMPF, H. R.; LEEGOOD, R. C.; LONG, S. P. **Photosynthesis and production in a changing environment**: a field and laboratory manual. London, Chapman& Hall, 1993. 462p.

HASHIMOTO, Y; KRAMER, P. J.; NONAMI, H.; STRAIN, B. R. **Measurement techniques in plant science**. London, Academic Press. 1990. 431p.

HART, R. D. A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for tropical forest environments. *Biotropica*: 12: 73-82, 1980.

HÖLSCHER, D.; SÁ, T. D. de A.; MÖLLER, M. R. F.; DENICH, M. Water and element budget of slash and burn agriculture in eastern Amazon: methods and preliminary results. In: WORKSHOP OF THE RESEARCH PROGRAM "STUDIES ON HUMAN IMPACT ON FOREST AND FLOODPLAINS IN TROPICS", Belém, 1993. *Proceedings...*, 1993. p.

- HUXLEY, P. Phenology of tropical woody perennials and seasonal crop plants with reference to their management in agrosilviculture systems. In: HUXLEY, P. **Plant Research and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1983. p. 503-25.
- HUXLEY, P. A. The tree/crop interface or simplifying the biological environmental study of mixed cropping. **Agrofor. Syst.**, 3: 252-66. 1985.
- IMBACH, A. C.; FASSBENDER, H. W.; BEER, J.; BOREL, R.; BONNEMANN, A. Sistemas agroforestales de café, (*Coffea arabica*) con laurel (*Cordia alliodora*) y café, con poró (*Erythrina poeppigiana*) en Turrialba, Costa Rica. IV. Balances hídricos e ingreso con lluvias y lixiviación de elementos nutritivos. **Turrialba**, 39: 400-14, 1989.
- JACKSON, J. E. Light climate and crop-tree mixtures. In: HUXLEY, P. **Plant Research and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1983. p. 391-400.
- JACKSON, J. E. Tree and crop selection and management to optimize overall system productivity, especially light utilization, in agroforestry. In: REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1989. p. 163-73.
- JACKSON, J. E.; HAMER, P. J. C.; JACKSON, B. Water-balance and soil water relations studies in a mixed tree/grass/bare-soil system. REIFSNYDER, W. S. & DARNHOFER, T. O. **Meteorology and Agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1989. p. 431-442.
- JACKSON, N. Agroforestry in Kenya. **Inst. Hydr. Overseas**, 7: 4-5, 1994.
- JAMA,, B.; GETAHUN, A.; NGUGI, D. N. Shading effects of alley cropped Leucaena leucocephala on weed biomass and maize yield at Mtwapa, Coast Province, Kenya. **Agrofor. Syst.**, 13: 1-11, 1991.
- JENSEN, M. Productivity and nutrient cycling of a Javanese homegarden. **Agrofor. Syst.**, 24: 187-201, 1993.
- KANG, B. T.; VAN DERBELDT, R. Agroforestry systems for sustained crops production in the tropics with special reference to West Africa. In: MOORE, E. **Agroforestry land-use systems**. Waimando. NFTA/IITA, 1991.p. 13-33.
- KANG, B. T.; REYNOLDS, L.; ATTA-KRAH, A. N. Alley farming. **Adv. Agron.**, 43: 315-359, 1990.
- KARING, P. H.; STIGTER, C. J.; CHEN, W.; WILKEN, G. C. **Application of microclimate management and manipulation techniques in low external input agriculture**. Genebra, WMO, 1992. 192p. (WMO, CAgM Report, 43).

- KASS, D. C. L. Tree domestication for agroforestry: present status and future directions. *Agrofor. Syst.*, 23: 195-205, 1993.
- KWESIGA, F. *Crops under tree cover*. Lecture Notes for AFRENA-SA. In: Zone Course, 1991. Arusha, Tanzania, 1991. 18p.
- LAL, R. Agroforestry system and soil surface management of a tropical alfisoil: I: Soil moisture and crop yields. *Agrofor. Syst.*, 8: 7-29, 1989.
- LASSOIE, J.; HINCKLEY, T. M. *Techniques and approaches in forest tree ecophysiology*. Boca Raton, CRC Press, 1991. 599p.
- LAWSON, T. L.; KANG, B. T. Yield of maize and cowpea in an alley cropping system in relation to available light. *Agric. For. Meteorol.*, 52: 347-57, 1990.
- LIEBEREI, R.; GASPAROTTO, L.; PREISINGER, H.; FELDMANN, F.; IDCZAK, E. Recultivation of abandoned monoculture areas in Amazonia. In: WORKSHOP OF THE RESEARCH PROGRAM "STUDIES ON HUMAN IMPACT ON FOREST AND FLOODPLAINS IN TROPICS", Belém, 1993, *Proceedings...*, 1993. p. 123-132.
- LIYANAGE, M. de S. The role of MPTs in coconut-based farming systems in Sri Lanka. *Agrofor. Today*, 5: 7-9.
- LLOYD, C. R.; MARQUES FILHO, A. de O. Spatial variability of throughfall and stemflow measurements in Amazonian rainforest. *Agric. For. Meteorol.*, 42: 63-73, 1988.
- LOEFFLER, A. E.; GORDON, A. M.; GILLESPIE, T. J. Optical porosity and windspeed reduction by coniferous windbreaks in Southern Ontario. *Agrofor. Syst.*, 17: 119-33, 1992.
- LOVENSTEIN, H. M.; BERLINER, P. R.; VAN KEULEN, H. Runoff agroforestry in arid lands. *For. Ecol. Manag.*, 45: 59-70, 1991.
- MACDICKENS, K. G.; MEHL, C. B. Farmer's perspective on improvement objectives for MPTs. In: GLOVER, N.; ADAMS, N. (eds.) *The improvement of multipurpose species*. Winrock Int. Inst. Agr. Dev., 1990. p. 45-53.
- MC ANENEY, J. J.; JUDD, M. J. Multiple windbreaks: an acolean ensemble. *Boundary-Layer Meteorol.*, 54: 129-146, 1991.
- MC ARTHUR, A. J. Forestry and shelter for livestock. *For. Ecol. Manag.*, 45: 93-107, 1991.

MIGONGO-BAKE, E. Agroforestry and animal production. Nairobi, ICRAF. 1992. 29p.

MONTEITH, J. L.; ONG, C. K.; CORLETT, J. E. Microclimatic interactions in agroforestry systems. *For. Ecol. Manag.*, 45: 31-44, 1991.

MOSS, J. R. J. Measuring light interception and the efficiency of light utilization by the coconut palm (*Cocos nucifera*). *Expl. Agric.*, 28: 273-285, 1992.

MUETZELFELDT, R. I.; SINCLAIR, F. L. Ecological modelling of agroforestry systems. *Agrofor. Abstr.*, 6: 207-247, 1993.

NAIR, P. K. R. Intensive multiple cropping with coconuts in India. Principles. Programmes. Prospects. Verlag Paul Parey, Berlin. 1979. 147p.

NEPSTAD, D. C.; UHL, C. Seedling in mature forest and old fields in eastern Amazonia:light, temperature, water and nutrients. *J. Appl. Ecol.*, 1990.

NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Recuperation of a degraded amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. *Ambio*, 20: 248-255, 1991.

NEPSTAD, D. C.; CARVALHO, C. R. de; DAVIDSON, E. A.; JIPP, P. H.; LEFEBVRE, P. A.; NEGREIROS, G. H.; SILVA, E. D. da; STONE, T. A.; TRUMBORE, S. E.; VIEIRA, S. The deep-soil link between water and carbon cycles of Amazonian Forests and pasture. *Nature*, 1994 (in press).

NOBEL, P. S. Wind as an ecological factor. In: LANGE, O. L.; OSMOND, C. B.; ZIEGLER, H. *Physiological plant ecology*. I. Responses to the physical environment, Encyclopaedia of plant physiology. v.12A, Berlin, Springer-Verlag, 1981. p. 474-500.

NYGREN, P.; JIMÉNEZ, J. M. Radiation regime and nitrogen supply in modelled alley cropping systems of *Erythrina poeppigiana* with sequential maize-bean cultivation. *Agrofor. Syst.*, 21: 271-285, 1993.

OLDEMAN, R. A. A. The design of ecologically sound agroforests. In: REFSNYDER, W. S.; DARNHOFER, T. O. *Meteorology and Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, 1989. p. 173-207.

ONG, C. K.; RAO, M. R.; MATHUVA, M. Trees and crops: competition for resources above and below the ground. *Agrofor. Today*, 4: 4-5, 1992.

ONG, C. K.; CORLETT, J. E.; SINGH, R. P.; BLACK, C. R. Above and below ground interactions in agroforestry systems. *For. Ecol. Manag.*, 45: 45-57, 1991.

PALMER, J. W.; SNELGAR, W. P.; MANSON, P. J. Shade cast by shelterbelts around kiwifruit orchards: validation of a computer model. *Agric. For. Meteorol.*, 66: 21-30, 1993.

PEARCY, R. W.; EHLERINGER, J.; MOONEY, H. A.; RUNDEL, P. W. *Plant physiological ecology: field methods and instrumentation*. London, Chapman and Hall, 19989. 457p.

PELTIER, R.; EYOG-MATIG, O. Les essais d'agroforesterie au Nord-Cameroun, *Rev. Bois Fôrets Trop.*, 217: 3-31, 1988.

PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical species to canopy gaps and its hole in community dynamics. *Trop. Ecol.*, 24: 68-84, 1983.

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; VENEKLAAS, E. Pioneer species distribution in treefall gaps in Neotropical rain forest: a gap definition and its consequences. *J. Trop. Ecol.*, 4: 77-88, 1988.

PURI, S.; SINGH, S.; KHARA, A. Effect of windbreak on the yield of cotton crop in semiarid regions of Haryana. *Agrofor. Syst.*, 18: 183-95, 1992.

RAO, M. R. Hedgerow intercropping and rotational agroforestry system. In: ICRAF/DSO Training Course, ICRAF, Nairobi, 1992. 16p.

REIFSNYDER, W. E. Control of solar radiation in agroforestry practice. In: REIFSNYDER, W. E. & DARNHOFER, T. O. *Meteorology and agroforestry*. ICRAF, Nairobi, 1989. p. 141-56.

REIFSNYDER, W. S.; DARNHOFER, T. O. *Meteorology and Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, 1989. 546p.

RILEY, J. & SMYTH, S. A study of alley-cropping data from Northern Brazil. I. Distributional properties. *Agrofor. Syst.*, 22: 241-258, 1993.

ROBERTS, J. M.; CABRAL, O. M. R. ABRACOS: a comparison of climate, soil moisture and physiological properties of forests and pastures in the Amazon basin. *Commonw. For. Rev.*, 72: 310-315, 1993.

ROBERTS, J.; CABRAL, O. M. R.; AGUIAR, L. F. de Stomatal and boundary-layer conductances in an amazonian terra firme rain forest. *J. Appl. Ecol.*, 27: 336-53, 1990.

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L.; VERMA, S. B. *Microclimate, the biological environment*. John Wiley & Sons, New York, 1983, 356p.

RUSSELL, G.; JARVIS, P. G.; MONTEITH, J. L. Absorption of radiation by canopies and stand growth. In: RUSSELL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P. G. **Plant canopies: their growth, form and function**. Cambridge Univ. Press, New York, 1989. p. 22-39.

SÁ, T. D. de A.; HÖLSCHER, D.; CARVALHO, C. J. R. de; GIAMBELLUCA, T. W.; BASTOS, T. X. **Micrometeorological and ecophysiological evaluation of secondary vegetation- a step to improve agroforestry systems in the Brazilian Eastern Amazon**. Apresentado na INTERNATIONAL MEETING ECOPHYSIOLOGY OF TROPICAL INTERCROPPING, Guadalupe, 1993. 14p.

SÁ, T. D. de A.; MATTOS, M.M.; BASTOS, T. X.; BRIENZA JÚNIOR, S.; PACHECO, N. A. Microclimate manipulation in traditional land use systems in the brazilian eastern Amazon: present state and potential needs. In: INTERNATIONAL MEETING ECOPHYSIOLOGY OF TROPICAL INTERCROPPING, Guadalupe, 1993. **Proceedings...** 1994. (no prelo).

SALATI, E. Possible climatological impacts. In: T. E. DOWNING, S. B. HECHT, H. A. PEARSON; C. GARCIA-DOWNING (eds.), **Development or destruction: the conversion of tropical forest to pasture in Latin America**. Oxford, Westview Press. p. 173-189. 1992.

SANCHEZ, G.; KASS, D.; BOREL, R.; BONNEMANN, A.; BEER, J. Shade trees in plantation culture. In: MOORE, E. **Agroforestry land-use systems**. NFTA/IITA, Waimando. p.75-83, 1990.

SELLERS, P. J.; NOBRE, C. A.; FITZJARRALD, D. J.; TRY, P. D.; LUCID, D. T. A preliminary science plan for a large-scale biosphere-atmosphere field experiment in the Amazon basin: Report from an International Workshop sponsored by WCRP and IGP held at NASA/GSFC. Greenbelt, Maryland, June, 1992. Washington, D.C.: IGPO/ISLSCP, 1993.

SEQUERA, W.; GHOLZ, H. L. Canopy structure, light penetration and tree growth in a slash pine (*Pinus elliottii*) silvo-pastoral system at different stand configurations in Florida. *For. Chronic.*, 67: 263-7, 1991

SERRÃO, E. A. S.; HOMMA, A. K. O. Country profile: Brazil. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. **Sustainable agriculture and environment in the humid tropics**. Washington, National Academy Press. p. 265-351, 1993.

SHUTTLEWORTH, W. J.; NOBRE, C. A. Wise forest management and climate change. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7, São Paulo, 1992, *Anais...*, v.1, São Paulo, 1992. p. 287-92.

SHUTTLEWORTH, W. J.; GASH, J.; ROBERTS, J. M.; NOBRE, C. A.; MOLION, L. C. B.; RIBEIRO, M. de N. G. Post-deforestation Amazon climate: Anglo-Brazilian research to improve prediction. *J. Hydrol.*, 129: 71-85. 1991.

SHUTTLEWORTH, W. J.; GASH, J.; H. C.; LLOYD, C. R.; MOORE, A. J.; ROBERTS, J. M.; MARQUES FILHO, A. de O.; FISCH, G.; SILVA FILHO, V. de P.; RIBEIRO, M. de N. G.; MOLION, L. C. B.; S†, L. D. de A.; NOBRE, C. A.; CABRAL, O. M. R.; PATEL, S. R.; MORAES, J. C. Observations of radiation exchange above and below Amazonian forest. *Quart. J. Roy. Meteorol. Soc.*, 110: 1163-9, 1984.

SILVA, L. P. da; HODNETT, M. G.; ROCHA, H. R.; SENNA, R. C. A comparison of dry season soil water depletion beneath central amazonian pasture and rainforest. *CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA*, 7, São Paulo. 1992, *Anais...*, v.1, São Paulo, 1992. p. 308-13.

SINGH, R. P.; ONG, C. K.; SAHARAN, N. Above and below ground interactions in alley-cropping in semi-arid India. *Agrofor. Syst.*, 9: 259-74, 1989.

SMITH, H. Light quality, photoperception, and plant strategy. *Ann. Plant Physiol.*, 33: 481-518. 1982.

SMITH, N. J. H. **Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon**: innovation and resiliency in pioneer and old settled areas. 1994. 30p. (Apresentado na "Annual Meeting of the Association of American Geographers, San Francisco, CA, 30 de março de 1994).

SMITH, N. J. H.; SERRÃO, E. A. S.; ALVIM, P. de T.; FALESI, I. C. **Amazonia: resiliency and dynamism of the land and its people**. Tokyo: United Nations University Press, 1994a. (no prelo)

SMITH, N.; J. H.; SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C.; ALVIM, P. de T. **Agroforestry developments and potential in the Brazilian Amazon**. Washington, World Bank, 1994b (no prelo).

STIGTER, C. J. Traditional use of shade: a method of microclimate manipulation. *Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. B*, 34: 203-10, 1984 a.

STIGTER, C. J. Mulching as a traditional method of climate management. *Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. B*, 35: 147-54, 1984 b.

STIGTER, C. J. Microclimate management and manipulation in agroforestry. In: WIERSUM, K. L. (Ed.) *Viewpoints in agroforestry*. 1988. 21p.

STIGTER, C. J. **Micrometeorology and its applications: approaches and modelling.**
In: WORKSHOP ON THE APPLICABILITY OF ENVIRONMENTAL PHYSICS
AND METEOROLOGY IN AFRICA. Nairobi, ISAPAM, 1991. 17p.

STIGTER, C. J. Management and manipulation of microclimate. In: GRIFFITHS, J. F.
(ed.), **Handbook of agricultural meteorology**, Oxford, Oxford University Press,
1993.

STIGTER, C. J. Research on microclimate management and manipulation in multiple
cropping: its contribution to agricultural production meteorology in tropical
climates. In: NATIONAL SEMINAR ON AGRICULTURAL PRODUCTION
AND PROTECTION METEOROLOGY, Centre of Advanced Studies in
Agricultural Meteorology (CASAM), Mahatma Phule Agricultural University
(MPAU), Rahuri and Pune, India. 1992. 10p.

STIGTER, C. J.; BALDY, C. M. Manipulation of the microclimate by intercropping:
making the best of services rendered. In: INTERNATIONAL MEETING
ECOPHYSIOLOGY OF TROPICAL INTERCROPPING, Guadalupe, 1993.
Proceedings... (no prelo).

SUBLER, S.; UHL, C. Japanese agroforestry in Amazonia: a case study in Tomé-Açu,
Brazil. In: ANDERSON, A. B.(ed.) **Alternatives to deforestation: steps toward
sustainable use of the Amazon rain forest**. New York, Columbia University Press,
1990. p. 152-166.

SZOTT, L. T.; PALM, C. A.; SANCHEZ, P. A. Agroforestry in acid soils of the humid
tropics. *Advan. Agron.*, **45**: 275-301, 1991.

TAJUDDIN, I. Integration of animals in rubber plantations. *Agrofor. Syst.*, : , 1986.

TEKLEHAIMANOT, Z.; JARVIS, P. G. Modelling of rainfall interception loss in
agroforestry systems. *Agrofor. Syst.*, **14**: 65-80, 1991.

TOLEDO, J. M.; TORRES, F. Potential of systems in the rain forest. In: MOORE, E.
Agroforestry land-use system. NFTA/IITA. Waimando, 1991.p. 35-52.

TOMAR, V. P. S.; NARAIN, P.; DADHWAL, K. S. Effect of perennial mulches on
moisture conservation and soil-building properties through agroforestry. *Agrofor.*
Syst., **19**: 241-252, 1992.

TORQUEIAU, E. **Introduction to the concepts of agroforestry**. Nairobi, ICRAF,
1990. 60p.

TORQUEIAU, E. **Ecological evaluation of agroforestry**. ICRAF, Nairobi. 1991.
30p.

TORQUEBIAU, E. Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agric. Ecosyst. Environ.*: 1-19, 1992.

UHL, C. R.; NEPSTAD, D.; BUSCHBACHER, R. J., CLARK, K., KAUFFMAN, B. & SUBER, S. Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for designing sustainable land-use-systems in Amazonia. In: ANDERSON, A. B. **Alternatives to deforestation**. Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. New York, Columbia Univ., 1990, p.24-42.

VANDERMEER, J. **The ecology of intercropping**. New York, Cambridge Univ., 1989. 237p.

VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R. & SINOQUET, H. **Crop structure and light microclimat: characterization and applications**. Paris, INRA Edit., 1993. 518p.

VEIGA, J. B. da; SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvopastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. In: SBZ. **Pastagens**, Piracicaba, 1990. p. 37-68.

VERGARA, N. T. Agroforestry: a sustainable land use for fragile ecosystems in the humid tropics. In: GHOLZ, H. L. **Agroforestry: realities, possibilities and potentials**. Boston, Martinus Nijhoff, 1987. 7-19.

WEIDELT, H-J. Agroforestry systems in the tropics- recent developments and results of research. *Appl. Geogr. Devel.*, 41: p. 39-50, 1993.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**, Oxford, Clarendon Press, 226p., 1992.

WOFSY, S.; HARRISS, R.; SKOLE, D. **Amazon ecology and atmospheric chemistry experiment (AMBIACE) (draft)**, Piracicaba, SP, 1994, 17p.

WOJTKOWSKI, P. A. Toward an understanding of tropical home gardens. *Agrofor. Syst.*, 24:215-222, 1993.

WRIGHT, I. R.; GASH, J. H. C.; ROCHA, H. R. da; SHUTTLEWORTH, W. J.; NOBRE, C. A.; MAITELLI, G. T.; ZAMPARONI, C. A. G. P.; CARVALHO, P. R. A. Dry season micrometeorology of central Amazonian ranchland. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 118: 1083-99, 1992.

YOUNG, A. The environmental basis of agroforestry. In: REIFSNYDER, W. E.; DARNHOFER, T. O. **Meteorology and agroforestry**. ICRAF, Nairobi, 1989. p. 29-48.

ASPECTOS AMBIENTAIS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Mário Dantas¹

1. INTRODUÇÃO

O uso permanente de uma mesma área para a produção de alimentos, energia ou matéria prima é o que se busca em qualquer sistema de produção vegetal ou animal. O aumento da população, demandando quantidade crescente de, principalmente, alimentos, fibras e matérias primas, e os custos elevados para abertura e preparo de novas áreas agrícolas exigem o uso contínuo da mesma área para produção agrícola. A existência de infra-estrutura, transporte e comunicações, a menor distância dos centros consumidores e as facilidades para aquisição de insumos e implementos agrícolas permitem, quando aliados às condições ecológicas favoráveis (solo, clima), tornar esta prática possível, permitindo aumento da produtividade.

Nas condições tropicais dificilmente esses fatores se apresentam num conjunto favorável às atividades agrícolas. As precárias condições de infra-estrutura, as longas distâncias dos centros consumidores, os elevados preços dos insumos, entre outros, tornam muito onerosas as operações agrícolas. Por outro lado, as condições ambientais caracterizadas por temperaturas elevadas, alta umidade do ar, elevada precipitação, favorecem a ocorrência de pragas e doenças que, aliadas à pobreza química dos solos, concorrem para o insucesso do negócio agrícola nos moldes tradicionais, isto é, monoculturas com o uso acentuado de defensivos e fertilizantes.

O ambiente tropical, no entanto, oferece condições de alta produtividade primária, tendo em vista a disponibilidade de energia luminosa e água em abundância. Os ecossistemas existentes nessas áreas, quando não há impedimento físico do solo, demonstram esta capacidade, ao acumularem e manterem uma biomassa em torno de 500 t/ha (matéria seca). Por que então os agroecossistemas não conseguem sucesso? Como obter sistemas sustentáveis do ponto de vista ecológico e econômico? Qual a estratégia de uso da terra a ser seguida de forma a garantir a exploração permanente dos solos, sem necessidade de abrir novas áreas e destruir mais florestas?

Este trabalho busca respostas para estas perguntas, ao fazer uma análise dos sistemas agroflorestais, considerando principalmente os aspectos ambientais que estão envolvidos nesses sistemas, bem como, a sustentabilidade ecológica e econômica dos mesmos.

2. SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF)

2.1. - Definição

Os quintais e pomares domésticos, em geral, constituem-se em um ótimo exemplo de sistemas agroflorestais formados empiricamente sem qualquer arranjo

¹ EMBRAPA-CPAP, Caixa Postal 109 Corumbá, MS.

previamente definido, nenhum delineamento, meramente casual, visando o suprimento da família sobretudo em frutas durante o ano, sem qualquer preocupação de fundo econômico ou ecológico. No entanto, claramente observa-se uma combinação de espécies perenes, com espécies temporárias e animais domésticos

Esta combinação se ajusta perfeitamente à definição de sistemas agroflorestais adotada pelo ICRAR (LUNDGREN & RANTREE, 1982; NAIR, 1989, 1990), segundo a qual sistemas agroflorestais expressam "um nome coletivo para sistemas de uso da terra e tecnologias, onde espécies perenes lenhosas são deliberadamente usadas nas mesmas unidades de manejo juntamente com culturas agrícolas temporárias e ou animais em alguma forma de arranjo espacial ou seqüência temporal. Nos sistemas agroflorestais há interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes".

Pode-se deduzir facilmente da definição acima que os SAF envolvem no mínimo duas espécies, sendo, pelo menos, uma perene; que os produtos são variados; que o ciclo de vida do sistema é mais longo do que um ano; que os SAF são sistemas estrutural e funcionalmente mais complexos do que as monoculturas.

2.2. - Características

2.2.1. - Conceitos

NAIR (1990) lista os conceitos chaves relacionados com os SAFs:

- é um nome coletivo para sistemas de uso da terra, envolvendo árvores (ou arbustos) combinadas com culturas temporárias e ou animais na mesma unidade de terra;
- combina a produção de múltiplos produtos com a proteção da base de recursos;
- enfatiza o uso de árvores e arbustos nativos e de múltiplo uso;
- é particularmente indicado para condições de poucos insumos e ambientes frágeis;
- preocupa-se mais com os valores sócioculturais do que a maioria dos sistemas de uso da terra;
- é estrutural e funcionalmente mais complexo do que a monocultura.

2.2.2. - Características Ecológicas

A característica mais importante dos SAFs parece ser a estabilidade ou sustentabilidade ecológica. A perenidade implica no uso permanente da mesma área, o que significa a manutenção de certa estabilidade do sistema.

A estabilidade, por outro lado, também resulta da diversidade biológica promovida pela presença de diferentes espécies vegetais e ou animais, que exploram nichos diversificados dentro do agroecossistema. As raízes exploram maior volume de solo, aumentando a eficiência na retirada de nutrientes e água. Diferentes espécies, com variadas estratégias e comportamentos fenológicos, proporcionam uma dispersão dos inóculos de doenças e focos de pragas, reduzindo os problemas fitossanitários.

A cobertura do solo proporcionada continuamente pelas diferentes culturas resulta na sua proteção, evitando erosão, diminuindo a lixiviação, reduzindo a temperatura do solo, aumentando a matéria orgânica e, consequentemente, melhorando

as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. A eficiente cobertura reduz a incidência de radiação solar sobre a superfície e, consequentemente, a ocorrência de plantas invasoras, uma vez que essas são altamente exigentes em luz.

2.2.3. - Características Econômicas

Os SAF também buscam a estabilidade econômica, ao oferecer diferentes produtos ao longo do ano, criando mecanismos de compensação capazes de colocar no mercado produtos de acordo com a demanda.

A perenidade do sistema dispensa investimentos anuais pesados, portanto reduzindo as despesas com implantação, além de reduzir também as despesas com manutenção, uma vez que os requerimentos de fertilizantes e defensivos são reduzidos, em função de suas características ecológicas acima mencionadas.

A diversidade de culturas e produtos carece de uma gama variada de mão-de-obra, portanto oferecendo mais oportunidades de emprego, esperando-se com isso uma melhor distribuição de renda. Esta disponibilidade de emprego é reforçada pela necessidade dos SAFs manterem estreita relação com a agroindústria. A maioria das culturas perenes em uso nesses sistemas são produtoras de matéria prima (madeira, látex) ou de alimentos (óleo, palmito, frutas), que demandam industrialização imediata.

A funcionalidade do sistema, por outro lado, exige um acompanhamento permanente das tendências de mercado, a promoção de novos produtos e a identificação de novos mercados, porque as mudanças são muito dinâmicas e torna-se necessário estar muito atento para a demanda de produtos e para o dimensionamento da produção a fim de evitar saturação do mercado.

2.3. - Tipos de SAF

Os tipos de SAF são os mais diversos possíveis. São fruto da imaginação, da experiência, do conhecimento, da tradição, da cultura, das aspirações e das condições particulares (tipos de solo e clima, disponibilidade de material) de cada produtor. Portanto, uma infinidade de sistemas é encontrada em volta do mundo.

Os critérios mais comuns que têm sido usados para classificar os SAFs são o arranjo espacial e temporal dos componentes, a importância relativa e o papel dos componentes, os objetivos da produção ou produtos do sistema e os aspectos sócioeconômicos (NAIR, 1989).

Os SAFs são classificados de acordo com a natureza dos seus componentes em sistemas agrosilviculturais, agrosilvipastoris, silvipastoris e outros, como por exemplo, apicultura com árvores, aquacultura em áreas de manguezais, árvores de múltiplo uso. De acordo com o arranjo espacial dos componentes têm-se os SAFs em consórcio denso, consórcio esparsos, faixas e bordaduras.

Segundo os arranjos temporais os SAF podem ser coincidentes, concomitantes, com sobreposição, seqüenciais e interpolados (consórcios e rotações).

De acordo com a finalidade dos produtos têm-se SAF para produzir alimento, forragem, lenha, madeira, matéria prima. Os SAFs têm também função de proteção ambiental, neste caso, têm-se sistemas para quebra vento, barreiras de proteção, conservação do solo, manutenção da umidade e melhoria das propriedades físicas e químicas do solo e para produzir sombra.

Os SAFs caracterizam-se pelas regiões ecológicas onde são encontrados. Assim há sistemas próprios dos trópicos úmidos que se diferenciam dos de trópicos subúmidos ou semi-áridos.

Segundo os aspectos socioeconômicos envolvidos os sistemas diferenciam-se pelo uso de insumos em baixos, médios e altos e de acordo com a natureza do produto final em sistemas de subsistência, intermediários, comerciais ou industriais.

O ICRAF realizou um esforço entre 1982 e 1987 para inventariar os sistemas agroflorestais e as práticas que estão sendo usadas nos países em desenvolvimento (NAIR, 1990), cujos resultados são aqui apresentados de forma resumida (Tabela 1).

TABELA 1. Tipos de sistemas agroflorestais.

AGROSSILVICULTURAIS	SILVIPASTORIS	AGROSSILVIPASTORIS	OUTROS
Capoeira melhorada (2, 3, 4, 5, 6 e 7)	Bancos de proteinas, forrageiras (2, 3, 5, 6 e 7)	Abertura morta, adubo verde e conservação de solo (1, 2, 3, 5, 6 e 7)	Aquassilvicultura (2, 3, 7)
Taungya (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7)	Cereais vivas de árvores forrageiras (1, 2, 3, 5 e 7)	Pomares domésticos c/plantas e arbóreas e herbáceas e culturas e/ou animais (1 a 7)	Agricultura migratória (1, 2, 3, 5, 6 e 7)
Pomares domésticos (1, 2, 3, 4 e 7)	Árvores e arbustos e pastagens.	* Culturas, pastagens e espécies florestais e gado (7)	Apicultura e árvores (1 a 7)
Alley Cropping (2, 3, 5, 6 e 7)	* Floresta raleada, pastagem e gado (7)		
Árvores e arbustos com uso múltiplo (1 a 7)			
Combinações de culturas (plantation) (1 a 7)			
Linha (1, 2, 3, 5, 6 e 7)			
Barreiras de proteção quebra vento, conservação do solo (1 a 7)			

Regiões onde são praticados: Pacífico Sul (1), Sudeste Asiático (2), Sul da Ásia (3), Oriente Médio e Mediterrâneo (4), África Oriental e Central (5), África Ocidental (6), Trópicos Americanos (7).

Os sistemas mais comuns encontrados nos trópicos, de acordo com a zona ecológica são apresentados na Tabela 2 e 3.

TABELA 2. SAF comuns nos trópicos.

ÚMIDO	SEMI-ÁRIDO	ALTITUDE
agricultura migratória taungya	silvipastoril quebra ventos	faixas para conservação de solo combinações silvipastoris
pomares domésticos	árvores multi lenha/forragem	culturas
combinações de culturas	árvores multi para fazendas	
pomares com árvores multistratificados		
sistemas de consórcio		

Adaptada de Nair (1990).

TABELA 3. Práticas agroflorestais mais comuns nos trópicos.

PRÁTICA	SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS	ADAPTAÇÃO AGROECOLÓGICA
Capoeira melhorada	L Crescimento rápido (CR)	Áreas de agriculturas migratórias
Taungya	L Sp florestal H (CA) Ciclo curto	Todas áreas
Alley cropping	L CR H CA	Áreas sub-úmidas e úmidas, de solos frágeis e povoadas
Árvores multistrata	L Várias espécies H Tolerantes à sombra ausentes	Áreas férteis e povoadas
Árvores de propósito múltiplo em culturas	L Árvores de uso múltiplo H Culturas comuns	Todas áreas
Combinação de culturas	L Café, cacau, coco, fruteiras, lenha e forrageiras H espécies tolerantes a sombra	Áreas fúmidas baixas tropicais úmidas e sub-úmidas pequenos produtores
Pomares domésticos	L Fruteiras	Todas áreas
Árvores p/recuperação e conservação de solo	L Uso múltiplo e/ou fruteiras	Áreas ingremes

L - Lenhosa

H - Herbácea.

Continuação da Tabela 3...

SISTEMAS PASTORIS		
PRÁTICA	SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS	ADAPTAÇÃO AGROECOLÓGICA
Árvores e pastagens	L Uso múltiplo e c/valor forrageiro F Presente A Presente	Área de pecuária
Bancos de proteína	L Árvores leguminosas forrageiras H Presente F Presente	Áreas pouco povoadas
Culturas com pastagem e animais	L Cultura (arroz, milho, soja) F Presente A Presente	Áreas com menos pressão nas culturas
SISTEMAS AGROSILVAPASTORIS		
PRÁTICA	SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS	ADAPTAÇÃO AGROECOLÓGICA
Pomares domésticos com animais	L Fruteiras e outros sp.	Todas áreas com alta densidade populacional
Especies leitosas com múltiplo uso	L CR e forrageiras (febreiro) arbustos e aroeiras H Como em alley cropping e conservação de solo	Áreas úmidas e subúmidas com terrenos montanhosos e pendentes
OUTROS		
PRÁTICA	SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS	ADAPTAÇÃO AGROECOLÓGICA
Apicultura com árvores	L Produtora de mel	Depende da apicultura
Aquaforestal	L Árvores e arbustos preferidos por peixes	Áreas baixas

A - Animal

F - Forrageiras

L - Lenhosas

H - Herbáceas.

Na Amazônia brasileira os SAFs são muito diversificados, apresentando-se com uma riqueza fabulosa de formas e variações de componentes, principalmente na região de Tomé Açu, no Pará (EMBRAPA-GTZ, 1982). Na Amazônia boliviana, colombiana, equatoriana e peruana, também encontram-se diferentes tipos de SAF. A característica comum é que praticamente todos os SAF amazônicos são frutos da experiência dos próprios produtores. A pesquisa pouco tem produzido neste sentido.

2.4. - Vantagens e Desvantagens

Os sistemas agroflorestais não são uma panacéia que vão resolver todos os problemas da agricultura e de seus impactos sobre meio ambiente, nem tão pouco, vão resolver todos os problemas econômicos dos produtores. No entanto, são reconhecidos como uma prática agrícola que contribui para o desenvolvimento sustentável.

Os SAFs apresentam vantagens e desvantagens biológicas e econômicas que variam de importância segundo o contexto socioeconômico e cultural. Os custos e os benefícios devem ser sempre levados em conta para orientar o uso daqueles que proporcionem maiores benefícios reais. MACDICKEN & VERGARA (1990) apontam as vantagens e desvantagens biológicas (Tabela 4).

Os mesmos autores apresentam uma tabela compilada de vários autores, a qual mostra as características benéficas das árvores usadas nos SAFs (Tabela 5).

MACDICKEN & VERGARA (1990) apontam também apenas as vantagens econômicas e sociais, porém facilmente podem ser reconhecidas as desvantagens (Tabela 6).

TABELA 4. Vantagens e desvantagens biológicas dos SAFs.

Vantagens
- aumento da utilização do espaço
- melhoria das características biológicas, físicas, químicas do solo
. (manutenção ou aumento da matéria orgânica)
. (fixação de nitrogênio)
. (retenção de nutrientes)
- aumento da produtividade
- potencial redução da erosão do solo
- redução da amplitude de variação nos parâmetros microclimáticos
- redução do risco na falha total da lavoura
- suporte físico para trepadoras herbáceas
- uso positivo da sombra

Desvantagens
- aumento da competição (luz, nutriente, água)
- potencial para acelerar a perda de nutrientes (e matéria orgânica)
- dano mecânico resultante do cultivo e colheita (operações de mecanização dificultadas)
- dano a árvores e culturas pelos animais
- alelopatia
- potencial para aumentar a erosão
- habitat ou hospedeiros alternativos para pragas.

Fonte: MacDicken & Vergara (1990) e Nair (1990).

TABELA 5. Características benéficas de árvores em sistemas agroflorestais.

CARACTERÍSTICA	AUTOR
Sombra, redução da radiação direta	Adejuoju, 1980; Peck, 1982.
Ciclagem de nutrientes	Nair, 1984; Vergara, 1982; Bishop, 1983; Sanchez et al., 1982, Sanchez et al., 1985; Giover and Beer, 1986.
Matéria orgânica, melhoria da fertilidade do solo	Nair, 1982; Nair et al., 1984; Bishop, 1983; Peck, 1982.
Quebra vento, redução da velocidade do vento	Adeyoju, 1983; Peck, 1982.
Barreira para doenças, controle de invasoras e de pragas	Bishop, 1983; Peck, 1982.
Aumento da produção total	Nair, 1984; Watson et al., 1988; Wilson and Kang, 1981.
Aumento da sustentabilidade	Nair, 1982; Dela Cruz and Vergara, 1987.
Aumento da porosidade do solo e aeração	Nair, 1984; Bishop, 1983.
Cobertura do solo, redução do impacto da chuva	Nair, 1984; Weirsum, 1984; Lundgren and Nair, 1985.
Controle de erosão, terraços	Nair, 1984; Vergara, 1982; Oldeman, 1979; Bishop, 1983.
Regulação do microclima	Nair, 1982.
Exploração de maior volume de solo	Nelliat et al., 1974; Nair, 1982; Philips, 1963; Pickersgill, 1983.
Diminuição dos requerimentos de fertilizantes pelas culturas anuais	Oldeman, 1979.
Controle de lixiviação	Bishop, 1983.

Fonte: Adaptado de MacDicken and Vergara 1990.

TABELA 6. Vantagens e desvantagens econômicas e sociais dos SAFs.

Vantagens
- oportunidades de aumento da receita
- variedade de produtos e/ou serviços
- potencial para melhoria da alimentação humana
- diversidade de culturas e redução de risco
- redução dos custos de implantação
- melhoria da distribuição de mão-de-obra
- redução da necessidade de controlar invasoras
Desvantagens
- requer mão-de-obra diversificada
- exige acompanhamento contínuo do mercado
- necessidade de agroindústrias para processamento imediato
- necessidade de armazenamento especial (frutas) in natura ou polpa
- investimentos a longo prazo
- mudança nos hábitos tradicionais dos produtores (caso da seringueira)
- exige programação para atividades durante todo o ano
- permite baixo nível de mecanização

Fonte: MacDicken & Vergara (1990) e Dantas (este trabalho)

3. SAF E MEIO AMBIENTE

3.1. - Impactos ambientais

Qualquer que seja o sistema de produção agrícola em uso, o preço ambiental é alto para sua implantação e manutenção. As práticas agrícolas empreendem ações que são extremamente agressivas ao meio ambiente.

Considerando os compartimentos ambientais solo, vegetação, fauna, clima e água, verifica-se, em geral, uma depreciação dos parâmetros relacionados a estes compartimentos. A vegetação é completamente removida, nas operações de limpeza e preparo de área e juntamente com ela, a fauna. Depois o solo é afetado, bem como os cursos d'água e o clima (Tabela 7).

TABELA 7. Efeitos ambientais resultantes de práticas agrícolas.

ATIVIDADE	SOLO	VEGETAÇÃO	FAUNA	CLIMA	ÁGUA
Preparo de área					
- derrubada	0/-	-	-	-	-
- queima	-/+	-	-	-	-
- destoca	-	0	0	0	0
- aração	-	0	0	0	0
- correção de solo	+	0	0	0	0
Plantio	0	0	0	0	0
Irrigação	-/+	0/+	0	0	0
Adubação	+	0/+	0	0	0/-
Controle de					
. doenças	-	0/+	-	0	-
. pragas	-	0/+	-	0	-
. invasoras	-	0	-	0	-
Colheita	-/+	0	0	0	0

-- Negativo

+ - Positivo

0 - Indiferente.

Dependendo da forma de manejo imposta, o solo tem problemas de erosão, diminuição de umidade, aumento de compactação, de temperatura, perda de matéria orgânica, redução da microfauna e microflora, perda de nutrientes por lixiviação, transporte ou volatização.

A vegetação e a fauna são drasticamente afetadas, pois são praticamente eliminadas, sobretudo se grandes áreas estão sendo usadas. A biodiversidade é reduzida pela extinção de espécies e pela erosão genética, perda de gêns da população.

Os parâmetros climáticos são afetados provocando-se modificações na umidade do ar, temperatura, possivelmente na precipitação e na evapotranspiração, aumento de CO₂, CO, CH₄ e N₂O. Em escala microclimática as alterações são evidentes.

Os cursos d'água são afetados pela carga de nutrientes carregados, eutrofizando-os, ou pela carga de sedimentos, assoreando-os. Logicamente, problemas decorrentes destes efeitos aparecem e se refletem nas comunidades vegetais e animais desses ecossistemas.

Os impactos ambientais causados pelos sistemas de produção, tipo SAF, são significativamente reduzidos em comparação aos sistemas tradicionais de agricultura intensiva, acima referidos.

Os SAFs fundamentam-se sobre dois princípios, a diversidade biológica para conseguir estabilidade ecológica e econômica e a perenidade (longevidade) do sistema. Segundo a teoria ecológica maior número de espécies causa maior estabilidade, conforme é evidenciado por MURDOCH (1975). A estabilidade econômica é alcançada em virtude das alternativas diferentes que tem o produtor com as várias culturas em uso, se uma falha em termos de produção (LIEBMAN, 1989) ou de mercado, outras poderão suprir. Estas características tornam os SAFs sustentáveis, dentro do conceito de que sustentabilidade (CONWAY, 1987) é a habilidade do agrossistema em manter a produtividade quando sujeito a estresse ou perturbação. Sustentabilidade aqui entende-se em termos ecológicos e econômicos.

3.2. - Os SAFs e os ecossistemas

Os SAFs têm características muito semelhantes aos sistemas naturais e por isso são ambientalmente mais saudáveis. STOCKING *et al.* (1990) mencionam que os SAFs são vistos por muitos como solução para os problemas ambientais e acrescentam que como um remédio rural os SAFs imitam a natureza, exploram as relações ecológicas entre plantas, preservam a qualidade do solo através da ciclagem de nutrientes e adição de matéria orgânica, utilizam a radiação solar mais eficientemente do que as culturas solteiras e capturam os nutrientes e umidade do solo de diferentes zonas de raiz diminuindo então a dependência de inputs. De fato todo o segredo dos SAFs está em imitar a natureza para conseguirem sucesso, com um custo total baixo.

ALTIERI (1989) utilizou alguns parâmetros da comparação feita por ODUM (1975), entre os estágios jovem e maduro de um ecossistema para comparar um agroecossistema com um ecossistema. Verificou que o agroecossistema confunde-se na prática com um ecossistema em estágio de desenvolvimento (jovem). Fazendo-se a mesma comparação com os SAFs verifica-se facilmente que os mesmos se assemelham muito a um ecossistema maduro (Tabela 8).

TABELA 8. Diferenças entre os estágios jovem e maduro de um ecossistema.

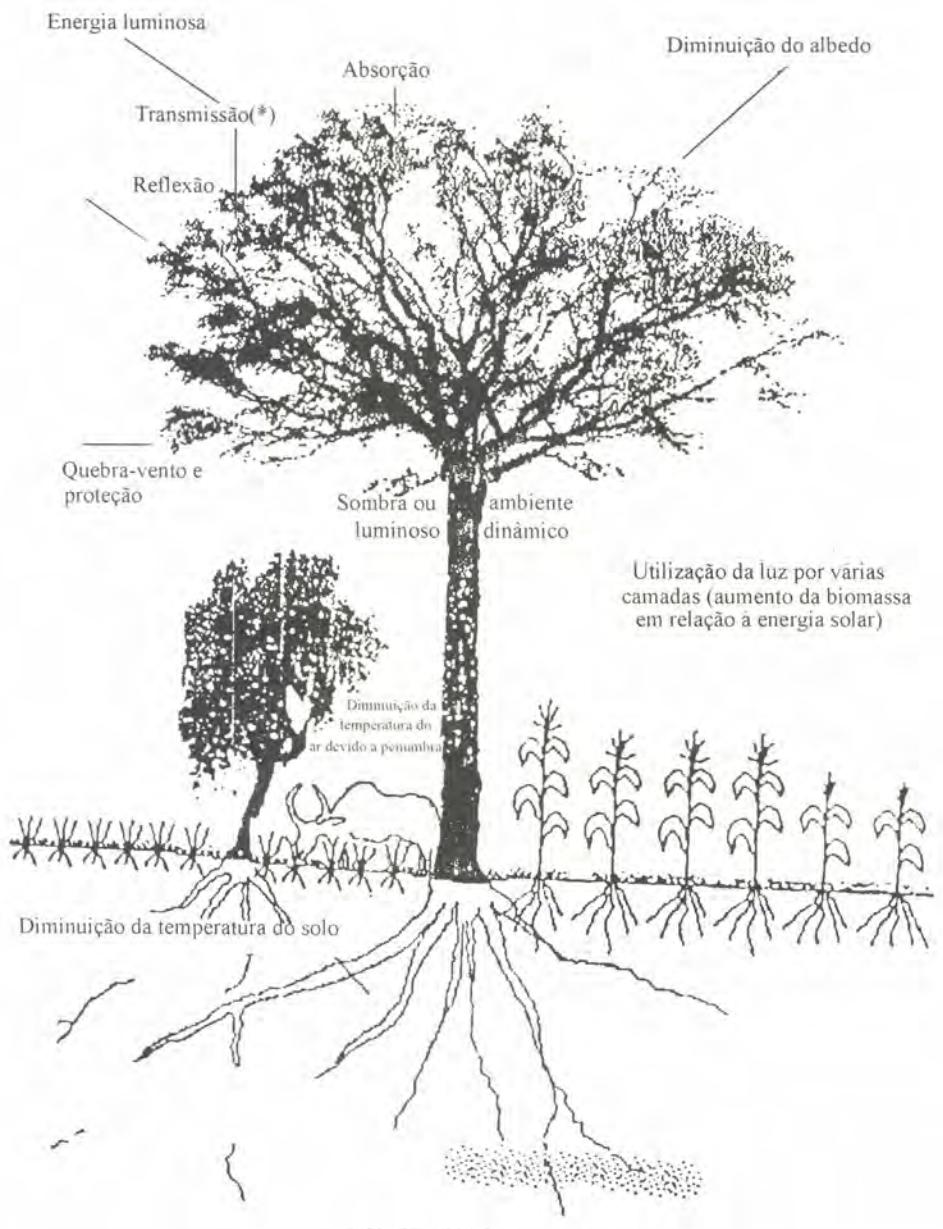
CARACTERÍSTICA	ESTÁGIO JOVEM	ESTÁGIO MADURO (SAF)
Produção/respiração	> ou = 1	diferente de 1
Produção/biomassa	alta	baixa
Biomassa/energia	baixa	alta
Produção líquida	alta	baixa
Cadeias tróficas	simples	complexa
MO total	pequena	grande
Nutrientes	extrabióticos	intrabióticos
Diversidade de espécies	baixa	alta
Diversidade bioquímica	baixa	alta
Estratificação	pobre	bem organizada
Nicho-especialização	amplo	estreito
Tamanho dos organismos	pequeno	grande
Ciclos de vida	curto, simples	longo, complexo
Ciclos minerais	aberto	fechado
Ciclagem	rápida	vagarosa
Detritos	não importante	importante
Formas de crescimento	seleção "r"	seleção "k"
Produção	quantidade	qualidade
Simbiose interna	não desenvolvida	desenvolvida
Conservação de nutrientes	pobre	boa
Estabilidade	pobre	boa
Eutropia	alta	baixa
Informação	baixa	alta

Adaptado de Odum (1975).

As principais interações dos SAFs com os recursos ambientais referem-se ao microclima (luz, umidade, temperatura, vento) e ao solo (fertilidade e erosão) (YOUNG, 1987 citado por TORQUEIAU, 1991). TORQUEIAU (1992) ilustra estes processos conforme as Figuras 1 e 2.

Os componentes dos SAFs devem ser arranjados de forma a não competirem seriamente pelos mesmos recursos do meio. Se assim o fizerem incidirão no princípio (competidores completos não podem coexistir) da exclusão competitiva e algum deles desaparecerá ou terá que se adaptar e ocupar diferente nicho. Esses arranjos têm sido feitos praticamente ao acaso. Há ainda poucas informações para suprir totalmente a nível de pesquisa a necessidade de conhecimento nesta área.

Estes processos ocorrem a nível **interno**, estrutural do agroecossistema, considerando o meio abiótico. As interações de caráter biótico também carecem de ser consideradas. As interações planta x planta, planta x animal ocorrem fortemente e nem sempre no sentido de competição. Há interações desejáveis para o sucesso do sistema como proteção de uma espécie sobre outra, suporte para trepadeiras, sombra. Uma espécie poderá servir de barreira para doenças e pragas. Estas interações de caráter biótico são pouco estudadas. Mesmo a autocologia das espécies não é devidamente conhecida, na sua grande maioria, e, muito menos a ecofisiologia, o que seria uma base sólida para o arranjo do agrossistema.



(*) A transmissão da luz pelas folhas é variável em espaço e tempo e a composição espectral da luz é modificada

FIGURA 2. Processos agroflorestais referentes à ecologia de luz, temperatura, vento.
Adaptado de Torquebiau (1992)

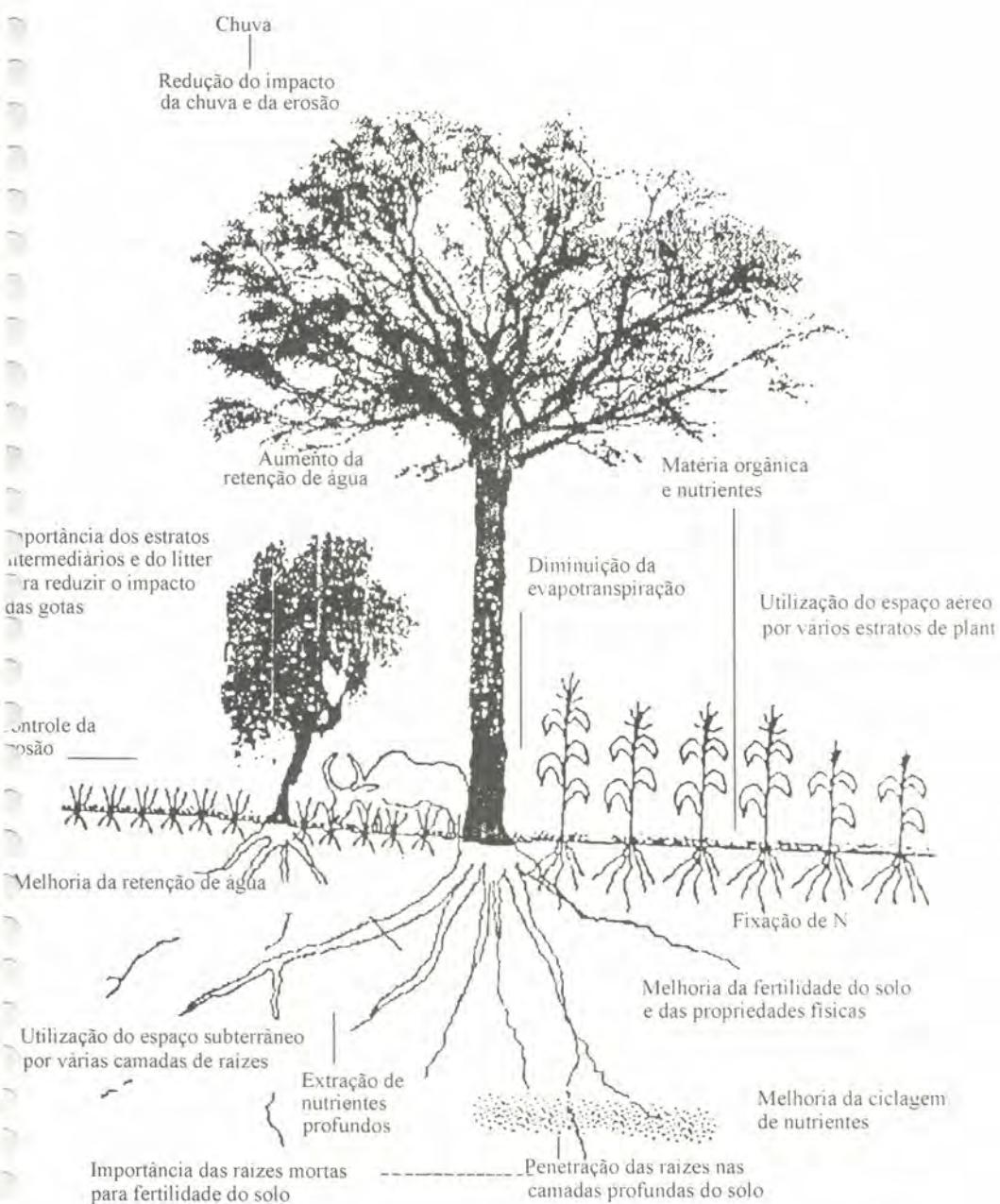


FIGURA 1 – Processos agroflorestais referentes a ecologia de água, matéria orgânica e nutrientes, conservação do solo e espaço.
Adaptado de Torquebiau (1992).

3.3. - Os SAFs e a conservação ambiental

Por outro lado os SAFs precisam ser vistos também com respeito à sua contribuição para a conservação e preservação ambiental, a nível externo quando se observa um SAF maduro, bem formado, é difícil distingui-lo de uma floresta, o mesmo apresenta características próprias de uma floresta, portanto contribuindo para a manutenção e melhoria das condições ambientais. Logicamente que, dependendo do ecossistema inicial, admite-se um empobrecimento provocado pela perda de espécies, apesar dos SAFs serem agroecossistemas multiespecíficos. Sua grande contribuição para a conservação e preservação ambiental está na fixação do homem à terra e na exploração permanente do solo, sem necessidade de praticar o desmatamento de áreas para implantação de culturas, seguida pelo abandono e busca de novas áreas, ciclo que caracteriza a agricultura migratória. Nos SAFs este ciclo é quebrado e com isto florestas e animais silvestres podem ser poupadados, tomando-se os cuidados de deixar faixas de vegetação natural ligando diferentes áreas não desmatadas, matas de galeria ou faixas ao longo dos cursos d'água e dos terrenos ingremes, espécies vegetais serão preservadas e com elas o habitat para abrigar a fauna.

3.4. - Os SAFs e o ambiente sócio-cultural

O ambiente sóciocultural também é afetado pelos SAFs pois seu uso exige mudanças de costumes e tradições dos produtores. A cultura europeia ou temperada, com base monocultural, resiste a mudanças para uma base policultural. De forma que pode-se observar uma resistência histórica. A adoção dos SAFs exige nova postura e novas ações neste sentido. Em muitos casos a mudança tem sido forçada pelas circunstâncias adversas e pelos insucessos. Na Amazônia brasileira temos dois bons exemplos desta natureza. O caso dos japoneses em Tomé Açu e a história do projeto RECA na fronteira Rondônia/Acre. Se não tivesse ocorrido a morte dos pimentais causada pelo Fusarium, e se o preço da pimenta tivesse sido mantido, muito provavelmente os japoneses de Tomé Açu ainda hoje fossem apenas pipericultores, no entanto, hoje os melhores exemplos de SAFs encontram-se naquela região. Também no caso do RECA, a falta de alternativas levou os produtores a buscarem solução com a implementação de SAFs.

3.5. - Meio ambiente e o sucesso dos SAFs

Os agroecossistemas são bem sucedidos quando conseguem produtividades a custo baixo, de forma contínua. Dependem sobretudo das condições ambientais, principalmente edáficas e climáticas para alcançarem esse objetivo. As condições ambientais de trópicos úmidos têm sido responsáveis pelo insucesso dos empreendimentos agrícolas de grande porte que têm sido tentados nesse ambiente. A

pobreza química do solo, as altas temperatura e umidade do ar, favorecendo a incidência de pragas e doenças, comumente são apontadas como vilãs nessa história. No entanto, pouco se tem questionado quanto à atitude do homem perante as condições ambientais. Quanto mais o ambiente é agredido, ou seja, quanto mais distantes dos ecossistemas naturais estiverem situados os sistemas agrícolas a serem implantados, mais difícil será obter sucesso nesses empreendimentos, aumentando a necessidade de "inputs", em termos de energia, nutrientes e mão de obra para sustentar o sistema. Quanto mais próximos dos ecossistemas estiverem os agroecossistemas maiores possibilidades de sucesso esses terão.

Os sistemas agroflorestais sobretudo nas condições ambientais dos trópicos úmidos são os que melhor se enquadram dentro dessa estratégia, são os que melhor imitam a natureza, principalmente quando situados sobre solos quimicamente pobres. E ainda são os que melhor contribuem para a manutenção das condições ambientais causando-lhes menores impactos.

4. OS SAFs E A PESQUISA NA AMAZÔNIA

Pode-se generalizar que a pesquisa tem sempre estado desfasada em relação aos SAFs. Os caboclos ou colonos em assentamentos dirigidos têm criado uma variedade de sistemas, ao acaso segundo seus mais diferentes critérios ou oportunidades.

Na década de 70 algumas instituições de pesquisa, notadamente EMBRAPA, CEPLAC e INPA, iniciaram trabalhos na Amazônia em sistemas de consórcio com plantas perenes, plantas perenes e anuais e culturas anuais, pastagem e espécies florestais.

Os trabalhos em implementação foram discutidos, pelo menos em quatro ocasiões. No Simpósio sobre Sistemas de Produção em Consórcio para Exploração Permanente dos Solos da Amazônia, realizado de 19 a 20/11/1980, em Belém - PA, foram apresentados 16 trabalhos que refletem as ações de pesquisa então realizadas ou em realização (EMBRAPA/GTZ, 1982).

De 24 a 28/01/1983 foi realizada em Manaus uma Reunião de Avaliação dos Experimentos de Consorciação de Seringueira com outros cultivos que contou com a participação de 43 técnicos de diferentes instituições (EMBRAPA/CNPSD, 1983).

Em 1984 durante o 1º Simpósio do Trópico Úmido foram apresentados 54 trabalhos referentes a diversos assuntos relacionados com culturas perenes (EMBRAPA-CPATU, 1986). E, em 1991, de 26 a 28 de julho, foi realizada em Manaus uma Mesa Redonda sobre recuperação de solos através de uso de Leguminosas (EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992).

O CPATU/Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental iniciou em 1976/77 dois importantes experimentos com sistemas de produção com plantas perenes em consórcio, envolvendo *Bertholetia excelsa*, *Hevea* sp., *Paulinia cupana*, *Piper nigrum* e *Theobroma cacao*.

Dois outros experimentos foram iniciados na mesma época objetivando estudar as mudanças ecológicas sob diferentes sistemas de manejo com *Elaeis guineensis*, *Hevea* sp., *Theobroma cacao*, *Paulinia cupana*, algumas essências florestais (*Pinus caribaea*, *Vochysia maxima*, *Tabebuia serratifolia*, *Cedrela odorata*, *Bowdichia virgilioides*, *Carapa guianensis*), pastagem, agricultura migratória e regeneração natural. O CPATU também tem conduzido experimentos agroflorestais em Belterra, Capitão Poço e Paragominas.

O CPAA/Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental tem conduzido vários experimentos usando basicamente as culturas *Hevea* sp., *Elaeis guineensis* e *Paulinia cupana*.

O CPAF/Rondônia vem conduzindo também vários trabalhos na região de Machadinho D'Oeste com *Hevea* sp., *Coffea arabica* e *C. robusta*, *Bertholetia excelsa*, *Piper nigrum*, *Theobroma grandiflorum* e *Cordia alliodora*.

O INPA por volta de 1977 iniciou um trabalho nas proximidades de Manaus com base em fruteiras nativas, onde se destaca hoje a coleção de pupunha (*Guilielma gasipaes*) com material genético de excelente qualidade.

Todos esses trabalhos apresentam algumas características comuns: 1º) não contemplam uma análise econômica completa dos sistemas em uso; 2º) não apresentam uma coleção de parâmetros ambientais básicos para que se possa demonstrar as diferenças existentes; 3º) não foram executados trabalhos com respeito ao comportamento das espécies em consórcio, incidência de pragas e doenças; 4º) foram planejados por um grupo de pesquisadores sem a participação dos produtores; 5º) não foi realizado estudo do mercado, assumindo-se que há demanda para os produtos resultantes das espécies em cultivo. Enfim uma série de informações e procedimentos básicos deixaram de ser adotados durante a condução de praticamente todos esses trabalhos. No entanto, a experiência é altamente valiosa e se alguém consegue reunir e analisar todas as informações disponíveis estará, sem dúvida, dando uma grande contribuição.

A pesquisa em SAFs tem um longo caminho a percorrer na região amazônica. Na Amazônia brasileira os trabalhos estão mais avançados mas há alguma experiência também na Colômbia, Peru, Bolívia, Equador e Guiana Francesa. A pesquisa tem a fazer, desde a identificação de espécies nativas com potencial agroflorestal a estudos da genética, ecofisiologia, autoecologia, tratos culturais, interação com outras espécies, pragas, doenças, industrialização dos produtos e comercialização. É um desafio, mas só enfrentando este desafio é que a pesquisa poderá sair à frente.

Em trabalho recente realizado pelo PROCITRÓPICOS (*) não publicado) foram identificadas as culturas e as linhas prioritárias de pesquisa a serem conduzidas na Amazônia, apontando-se os locais onde os estudos poderiam ser implantados, em função da existência de equipes capacitadas (Tabelas N°s 9 a 12).

* Dantas, M. et al. 1993. Relatório de viagens.

TABELA 9. Domínios de recomendação e sistemas de cultivo.

	CA	CP	SAF	SSP	SP	CM	MF
Selva alta	-	++	++			+	+
Selva baixa, semi-úmida, baixa saturação	+	+	+	++	+	+	+
Selva baixa, semi-úmida, alta saturação	+	+	+	+	+	+	+
Selva baixa, úmida, baixa saturação	+	+	+			+	+
Selva baixa, úmida, alta saturação	++	++	+			+	+

CA - culturas anuais; CP - culturas perenes; SAF - sistema agroflorestal; SSP - sistema silvi pastoral; SP - sistema pastoril; CM - capoeira melhorada; MF - manejo florestal.

Obs.: As Tabelas 9 a 12 são resultantes do trabalho realizado por Dantas et al. (1993) para elaboração do perfil do Projeto Estabilização da Agricultura Migratória do PROCITRÓPICOS/IICA.

TABELA 10. Sistemas de cultivo e objetivos prioritários.

Sistema	Objetivos prioritários	Estação experimental coordenadora	Estação experimental particular
Agroflorestal	Espécies florestais de rápido crescimento para embalagens e postes	Pucallpa	Chanchamayo Florence Pucallpa Tarapoto Santa Cruz
	Espécies florestais de rápido crescimento e espécies nobres	Pucallpa	Yurimaguas Rondônia Coca Pucallpa
Agropecuária	Pupunha + gado Seringueira + gado	Pucallpa	Florence Santa Cruz Coca Pucallpa
Silvipastoril	Freijó + gado Especies de rápido crescimento	CPATU	Coca CPATU Florence
Capoeira Melhorada	Cobertura Especies de rápido crescimento e nobres	CPATU	Chanchamayo Florence Santa Cruz Tarapoto Iquitos CPATU
	Manejo com leguminosas	Yurimaguas	Yurimaguas Santa Cruz CPATU

TABELA 11. Linhas de pesquisa prioritárias.

Citros/Chanchamayo

- avaliação de variedades para tolerância a doenças
- valor comercial
- cobertura

Abacaxi/Chanchamayo

- melhoramento de cultivo
- seleção de clones locais

Café/Rondônia

- avaliação de variedades tolerantes à ferrugem e broca
- recuperação de cafezais

Cacau/Rondônia/CEPAC

- manejo agronômico
- controle de doenças

Banana/Florencia

- avaliação de variedades para resistência a doenças
- manejo agronômico

Pimenta/CPATU

- avaliação de variedades para resistência a **fusarium**
- tutores vivos
- coberturas

Seringueira/Manaus

- seleção de clones
- consórcio e beneficiamento
- estudo das áreas escape

Guaraná/Manaus

- seleção de clones
- propagação
- manejo agronômico

Pupunha/Iquitos

- seleção de clones
- propagação
- manejo agronômico
- industrialização

Castanha/CPATU

- seleção de clones
- consórcios
- biologia floral
- beneficiamento

Cupuaçu/CPATU

- seleção de clones
- consórcios
- biologia floral
- beneficiamento

Graviola/Rondônia/Acre

- seleção de variedades tolerantes a pragas
- frutas com boa qualidade
- manejo agronômico

TABELA 12. Cultivos perenes, estação experimental e coleções dentro dos domínios de recomendação.

CULTIVOS PERENES	ESTAÇÃO DE INVESTIGAÇÃO	EXISTÊNCIA COLEÇÃO	DOMÍNIOS DE RECOMENDAÇÃO
Cítricos	Chanchamayo	2,3	S.A.
Abacaxi	Chanchamayo/1	1	Selva-Alta
Café	Chanchamayo/1	1,2 - 3/arábica	
Cacau	Chanchamayo	2	
Banana	Florencia	2,3	
Camu-camu	Pucallpa	2	S.B.S.H.B.S.
Guaraná	Pucallpa	2	Selva-Baixa
Pupunha	Yurimaguas/1	1,2	Semi-úmida
Castanha	Yurimaguas, Marabá	2	Baixa-Saturação
Cupuaçu	Rondônia	2	
Abacaxi	Bacabal, Pucallpa	2	
Pimenta	Pucallpa	2	
Café	Rondônia	2,3	
Seringueira	Pucallpa, Rondônia	2 (Manaus)	
Banana	Pucallpa, Rondônia/1, Bacabal	1,2,3	
Macadamia	Santa Cruz		S.B.S.H.A.S.
Cítricos	Santa Cruz, Tarapoto	2,3	Selva-Baixa
Cacau	Santa Cruz	2,3	Semi-úmida
			Alta-Saturação
Pupunha	Iquitos/1	1,2	S.B.H.B.S.
Araçá	Iquitos/1		Selva-Baixa
Guaraná	Iquitos, Manaus/1, CPATU/1		Úmida
Camu-camu	Iquitos		Baixa-Saturação
Castanha	Iquitos/1, CPATU/1		
Cupuaçu	Manaus, CPATU/1		
Pimenta	Iquitos, CPATU/1	1	
Seringueira	Manaus/1		
Dendê	Manaus/1		
Cítricos	Roraima	2,3	
Graviola	Iquitos, CPATU	2 (CPAC)	
Banana	Iquitos, Manaus, Roraima, CPATU,	2,3	
	Florencia		
Abacaxi	Iquitos, Manaus, Roraima, CPATU,	2,3	
	Florencia		
Cacau	CPATU, Iquitos	2	
Café	Coca	2,3	S.B.H.A.S.
Cacau	Coca/1	2,3	Selva-Baixa
Abacaxi	Coca	2,3	Úmida
Pupunha	Coca	2	Alta-Saturação

1 - Coleção se encontra na área do PROCITRÓPICOS

2 - Coleção se encontra no país porém fora da área do PROCITRÓPICOS

3 - Coleção se encontra noutro país fora do PROCITRÓPICOS.

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Considerando-se as características dos SAFs pode-se concluir que esses são os sistemas mais apropriados às condições ambientais dos trópicos úmidos de solos quimicamente pobres.

Esses sistemas no entanto não são uma panacéia para a solução de todos os problemas. Faz-se necessário estar sempre atento ao mercado, e produzir somente o que tiver maior possibilidade de comercialização. Os sistemas precisam ser compostos por espécies com as quais os produtores tenham alguma intimidade.

A pesquisa faz-se necessária em várias áreas, no sentido de indicar a melhor combinação de espécies a fim de economizar nutrientes, energia, água e espaço e otimizar a produtividade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. *Agroecologia: Bases Científicas da Agricultura Alternativa*. FASE, Rio de Janeiro, 235p. 1989.
- CONWAY, G.R. The properties of agroecosystems. *Agricultural Systems*. 24(2):95-117. 1987.
- DANTAS, M.; VILLACHICA, H.; CARRASCO, P.; TOURRAND, J.F. Relatório de viagem para elaboração do perfil do Projeto "Estabilização da Agricultura Migratória", PROCITRÓPICOS/IICA. 22p. (mimeografado). 1993.
- EMBRAPA-CNPSD. Documento Síntese da Reunião de avaliação dos Experimentos de Consorciação da Seringueira com outros Cultivos no Âmbito da EMBRAPA. Manaus (mimeografado). 1983.
- EMBRAPA-CPATU. Simpósio do Trópico Úmido, I. Belém, EMBRAPA-CPATU. Anais, Volume IV. 1986.
- EMBRAPA-CPATU/GTZ. Mesa redonda sobre Recuperação de Solos através do Uso de Leguminosas. Belém, EMBRAPA-CPATU/GTZ, 131p. 1992.
- EMBRAPA-GTZ. Simpósio sobre Sistemas de Produção em Consórcio para Exploração Permanente dos Solos da Amazônia. EMBRAPA, Belém, PA, 290p. 1982.
- LIEBMAN, M. Sistemas de policulturas. In: ALTIERI, M.A. *Agroecologia: as Bases Científicas da Agricultura Alternativa*. Rio de Janeiro, PTA/FASE. p.131-140. 1989.

- MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. Agroforestry Classification and Management. Wiley New York, 382p. 1990.
- MURDOCH, W.W. Diversity, Complexity, Stability and Pest Control. The Journal of Applied Ecology 12(3):795-807. 1975.
- NAIR, P.K.R. (Ed.). Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers, London, 664p. 1989.
- NAIR, P.K.R. The Prospects for Agroforestry in the Tropics. The world Bank, Washington, 77p. 1990.
- ODUM, E.P. Fundamentals of Ecology. Saunders Company, London. 574p. 1971.
- PRINSLEY, R.T. (Ed.). Agroforestry for Sustainable Production: Economic Implications. Commonwealth Science Council, London, 417p. 1990.
- TORQUEBIAU, E. Ecological Evaluation of Agroforestry ICRAF, Lecture Notes, October. 1991.

VII. ASPECTOS DE ESTATÍSTICA E DE PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

CONSIDERAÇÕES SOBRE ANÁLISE ESTATÍSTICA NA PESQUISA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS.

Edilson Batista de Oliveira¹

RESUMO - Além dos métodos de análise estatística que avaliam a competição ou interação entre os componentes arbóreo, agrícola e/ou animal, a pesquisa de sistemas agroflorestais pode utilizar toda a estatística, uni e multivariada, possível de aplicação nos sistemas florestais e agropecuários convencionais. Neste trabalho, discutiram-se as três metodologias de análise destes experimentos mais difundidas: Testes de Comparação múltipla, Ajustes de Modelos por Técnicas de Regressão e Testes de Contrastes entre Médias de Tratamentos. Foram abordados os tipos de erros mais comuns, bem como as técnicas de análise recomendadas para cada situação.

ABSTRACT - All statistical methods, single and multiple variable used in conventional forestry and agricultural systems, could be used in analysing competition and interaction among forestry, agricultural and animal components of agrosforestry systems. This work discusses three more used methodologies in analysing conventional forestry and agricultural experiments: multiple comparison tests, adjustments by regression model technics and tests of comparison of two or more treatments means. More common errors are discussed, as well as analyses recommended to specific situations.

1. INTRODUÇÃO

"Um sistema agroflorestal é uma forma de uso da terra onde lenhosas perenes interagem biológica e/ou economicamente na mesma área com culturas agrícolas e/ou animais. Estes elementos podem ser associados simultânea ou seqüencialmente, em zonas ou misturas. Os sistemas de produção agroflorestal são apropriados para ecossistemas frágeis ou estáveis, em extensões que variam de pequenas áreas a regiões, a níveis de subsistência ou comercial. Os objetivos desses sistemas são: diversificação da produção; controle da agricultura migratória; aumento dos níveis de matéria orgânica do solo; fixação nitrogênio atmosférico; reciclagem de nutrientes; modificação microclimas e otimização da produtividade do sistema, respeitando-se o conceito de produção sustentável. Um sistema agroflorestal deve ser compatível com práticas socioculturais do local e possibilitar a melhoria das condições de vida da região."

¹ Pesquisador da EMBRAPA-CNPFlorestas.

Esta definição hipotética e detalhada, baseada na agregação de elementos mencionados por vários autores, foi apresentada por SOMARRIBA (1992) e serviu de base para que este autor destacasse que um sistema agroflorestal deve obedecer a três condições básicas: 1) existam, pelo menos, duas espécies de plantas que interagem biologicamente, 2) pelo menos um dos componentes seja lenhosa perene e, 3) pelo menos um dos componentes seja planta manejada com fins agrícolas (incluindo pastos).

Apesar de ainda existirem divergências sobre as condições para que um sistema seja considerado como agroflorestal, a pesquisa voltada a estes sistemas tem sido abrangente, envolvendo todos os aspectos abordados nas definições acima. Através da revisão de artigos técnico-científicos da área, pode-se constatar que a estatística aplicável à pesquisa agroflorestal, além de utilizar os métodos de avaliação da competição ou interação entre os componentes arbóreo, agrícola e/ou animal, pode abordar todos os métodos, uni e multivariados, possíveis de aplicação nos sistemas florestais e agropecuários convencionais.

OLIVEIRA & SCHREINER (1987) apresentaram diversos métodos de análise estatística de experimentos agroflorestais aplicáveis, principalmente em casos de plantios simultâneos, como os índices de avaliação de competição interespecífica, a análise bivariada e análises baseadas em métodos utilizados em genética quantitativa, como os estudos de estabilidade e adaptabilidade fenotípica e delineamentos dialélicos.

No presente trabalho, serão abordados métodos genéricos, envolvendo testes de hipóteses que possibilitam a avaliação da significância de fatores quantitativos e qualitativos e de suas interações.

2. MÉTODOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os métodos de análise estatística mais utilizados na pesquisa biológica são:

1. Testes de comparação múltipla (Teste de Duncan, Tukey, etc.)
2. Ajuste de modelos através de técnicas de regressão.
3. Testes de contrastes entre médias de tratamentos.

Entre os métodos acima, os testes de comparação múltipla chamam atenção devido ao seu uso indiscriminado. Diversos autores têm escrito sobre o assunto (CHEW, 1976, 1980; PETERSEN, 1977; LITTLE, 1978; MIZE & SHULTZ, 1990; SAVILLE, 1990). Observa-se, em grande parte dos trabalhos técnico-científicos, uma tendência dos autores em comparar os tratamentos através de testes como os de Tukey e de Duncan, geralmente adotando-se $P<0.01$ ou $P<0.05$ como níveis mínimos de significância. A simplicidade deste procedimento, principalmente quando se trabalha com muitas médias, tem sido o principal motivo de sua utilização. Entretanto, estes métodos ignoram a estrutura existente entre os tratamentos e a grande quantidade e sobreposição de letras tende a complicar a interpretação dos resultados. Seriam evitadas muitas perdas de informações e de eficiência, se fossem utilizados valores exatos de probabilidade em testes de contrastes ou métodos simples, mas de grande importância como a construção de intervalos de confiança para cada tratamento.

Estudando-se as metodologias de análise estatística dos trabalhos publicados na revista *Agroforestry Systems*, do volume 16 (1991) até o 23 (1993), verificou-se que 76 artigos envolviam alguma metodologia de análise estatística de experimentos. Destes, 26,3% utilizaram metodologia inadequada. Os tipos de erro mais comuns, bem como as técnicas de análise recomendadas para diversas situações experimentais, serão discutidos a seguir:

2.1. - Testes de Comparações Múltiplas

Um experimento pode ter fatores qualitativos ou quantitativos. Os qualitativos são os de natureza diferentes (ex: variedades, tipos de solo, locais). Os quantitativos são da mesma natureza, diferindo por suas quantidades (ex: doses de nutriente, datas de plantio, espaçamentos, temperaturas, pH, umidade).

Os Testes de Comparações Múltiplas são adequados a estudos envolvendo fatores qualitativos, quando não é possível estabelecer, a priori, comparações específicas. Por exemplo, o estudo de genótipos, onde se procura determinar grupos com produtividades similares.

CHEW (1976) e SAVILLE (1990) descreveram situações e restrições para a aplicação de determinados testes. Na pesquisa florestal, os testes que mais têm sido utilizados são o LSD e o de Duncan. A escolha do teste mais adequado para cada situação tem sido bastante polêmica. Entretanto, os estatísticos têm condenado a aplicação de testes de comparação múltipla nos casos em que se tem uma estruturação de tratamentos que possibilite a partição dos graus de liberdade ou soma de quadrados de tratamentos e nos casos de estudo de níveis de um fator quantitativo.

2.2. - Ajuste de modelos através de técnicas de regressão.

Quando o fator estudado é quantitativo, com mais de dois níveis, a simples comparação das médias entre tratamentos é totalmente infundada. O procedimento de análise recomendado é o ajuste de modelos de regressão.

A equação da regressão e a respectiva curva possibilitam a quantificação das relações entre a variável estudada e os níveis testados. Assim, pode-se estimar máximos ou mínimos, obter funções para análises econômicas e estabelecer previsões em qualquer nível intermediário.

Os modelos de regressão podem ser empíricos ou biológicos. Os empíricos são aqueles baseados apenas em experiências práticas, sem o conhecimento das relações biológicas entre os coeficientes do modelo matemático com o fenômeno ou característica biológica. Nos modelos biológicos estas relações são conhecidas. Exemplos destes são as funções sigmoides, delimitadas por assíntotas horizontais, como a de Chapman-Richards que é utilizada em modelagem de crescimento de espécies vegetais e animais em função do tempo. Outro modelo biológico muito conhecido é a função de Mitscherlich, utilizada em ensaios de adubação.

Para o teste de ajustamento dos modelos, recomenda-se a aplicação de alguns métodos que são complementares como teste F. Coeficiente de Determinação (R^2), Erro Padrão da Estimativa (S_{yx}) e Análise Gráfica dos Resíduos (DRAPER & SMITH).

1977). Na utilização de modelos empíricos, a prática mais frequente é o ajuste de modelos polinomiais ($Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + a_3X^3 + \dots$). Pode-se utilizar um modelo com maior número de coeficientes e testá-los, eliminando os que não forem significativos, para que o polinômio fique apenas com os mais importantes.

Os modelos com termos de alta ordem tendem a ser significativos. Entretanto, esses não permitem uma interpretação biológica apropriada. Frequentemente, um modelo de primeiro ou segundo grau explica satisfatoriamente os efeitos dos níveis do fator em estudo sobre a variável resposta. A significância de um modelo linear (1º grau), por exemplo, indica que todos os níveis são significativamente diferentes, inclusive os intermediários não testados no experimento. Assim, substitui-se a inapropriada comparação dos tratamentos dois a dois, realizada em testes como o de Duncan, por um procedimento de análise mais adequado.

3. TESTES DE CONTRASTES ENTRE MÉDIAS DE TRATAMENTOS

Quando os fatores são qualitativos, recomenda-se a utilização de comparações que levem em conta o conhecimento e as hipóteses estabelecidas a priori pelo pesquisador. Este procedimento consiste na partição dos graus de liberdade da fonte de variação de interesse, em graus de liberdade individuais ou em grupos.

Esta partição não tem como pré-requisito um resultado significativo do teste F na comparação de todos os tratamentos em conjunto, com $t-1$ graus de liberdade. É possível o estabelecimento de $t-1$ contrastes ortogonais. Se, por exemplo, apenas um dos contrastes for significativo, este resultado seria diluído entre os demais ($t-2$) contrastes, podendo levar a um valor de F não significativo, para os tratamentos em conjunto (CHEW, 1976).

Um contraste é definido como uma função linear de variáveis, em que a soma de seus coeficientes é igual a zero. Considerando um conjunto de t tratamentos (T_1, T_2, \dots, T_t), baseados no mesmo número de repetições, os contrastes $Y_1 = \sum_{i=1}^t a_i T_i$ onde $\sum_{i=1}^t a_i = 0$ e $Y_2 = \sum_{i=1}^t b_i T_i$ com $\sum_{i=1}^t b_i = 0$, serão ortogonais, ou independentes, se a soma dos produtos de seus coeficientes for nula ($\sum_{i=1}^t a_i b_i = 0$).

Exemplo 1. Considere-se um experimento para comparação das produções de biomassa de 2 variedades da espécie A (A_1 e A_2), 2 variedades da espécie B (B_1 e B_2), e uma espécie testemunha (T). Seriam recomendáveis os seguintes contrastes ortogonais, cujos coeficientes estão apresentados na Tabela 1:

$$\begin{aligned}C_1 &= T \text{ versus } A_1, A_2, B_1, B_2 \\C_2 &= A_1 \text{ e } A_2 \text{ versus } B_1 \text{ e } B_2 \\C_3 &= A_1 \text{ versus } A_2 \\C_4 &= B_1 \text{ versus } B_2\end{aligned}$$

Tabela 1. Representação dos coeficientes dos contrastes para comparações dos tratamentos especificados no Exemplo 1.

Contraste	<i>T</i>	Tratamentos			
		<i>A</i> ₁	<i>A</i> ₂	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂
<i>C</i> ₁	4	-1	-1	-1	-1
<i>C</i> ₂	0	1	1	-1	-1
<i>C</i> ₃	0	1	-1	0	0
<i>C</i> ₄	0	0	0	1	-1

A partição ortogonal dos graus de liberdade e soma de quadrado de tratamentos resultará em um quadro de análise de variância informativo e de fácil interpretação.

No estudo de sistemas agroflorestais, geralmente, os experimentos exigem grandes áreas para sua implantação e a escassez de recursos impossibilita a utilização de um número suficiente de repetições para se detectar diferenças significativas a níveis de probabilidade fixos e rigorosos. Nesta metodologia, cada contraste pode ser testado pelo teste F a níveis exatos de significância, o que possibilita o máximo de exploração dos resultados. Os contrastes de interesse devem ser estabelecidos a priori. Para contrastes elaborados após o exame das médias dos tratamentos, é recomendável que se adotem testes de comparações múltiplas.

A metodologia de contrastes é aplicável, também, no desdobramento de efeitos e interações em experimentos fatoriais. A aplicação de testes de comparação múltipla em quadros com todas as médias de tratamentos tem sido um erro cometido com frequência na análise destes experimentos. Se o interesse, ao se conceber o experimento, era testar fatores isoladamente e suas interações, um teste de comparação múltipla, desconhecendo este aspecto do planejamento, representa um retrocesso em termos de conhecimento do que está sendo estudado.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao Dr. Jarbas Yukio Shimizu, pesquisador da EMBRAPA/CNPQ, pelas valiosas sugestões apresentadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CHEW,V. Comparing treatment means: A compedium. **HortScience**, 11(4):348-357,1976
- CHEW,V. Testing differences among means. Correct interpretation and some alternatives. **HortScience**, 15:467-470,1980.
- DRAPER,N.;SMITH,H. **Applied Regression Analysis**. 2nd ed. Willey, New York.1981,
- LITTLE,T.M. If Galileo published in HortScience. **HortScience** 13(5):504-506,1978
- MIZE,C.W.; SHULTZ,R.C.Comparing treatment means correctly and appropriately. **Canadian Journal of Forestry Research**. 15:1142-1148,1990
- OLIVEIRA,E.B.; SCHREINER,H.G. Caracterização e análise estatística de experimentos de agrossilvicultura. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, 15: 19-40,1987
- PETERSEN, R.G. Use and misuse of multiple comparison procedures. **Agronomy Journal**. 69 (2):205-208,1977
- SAVILLE,D.J. Multiple comparison procedures: The practical solution. **The American Statistician**. 44(2):174-180,1990
- SOMARRIBA, E. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. **Agroforestry Systems**. 19(3):233-240,1992

PLANEJAMENTO DE ENSAIOS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Johannes van Leeuwen ¹

RESUMO - Os diferentes passos do planejamento experimental são brevemente discutidos. Freqüentemente é muito grande o número de sistemas agroflorestais com interesse para a pesquisa. No entanto, é difícil conseguir recursos para executar um único ensaio. O problema é que os experimentos com sistemas agroflorestais demoram muitos anos, ocupam superfícies muito grandes e precisam de um acompanhamento intensivo. Nestas condições, a solução pode ser tentar métodos de pesquisa não-usuais. Exemplos disso são: ensaios sem repetições, ensaios em áreas de produtores e ensaios sistemáticos. Pode-se também adiar o ensaio para fazer outras pesquisas como: diagnóstico das necessidades dos produtores, levantamentos do crescimento e cultivo das espécies de interesse, e pequenos ensaios sobre manejo de árvores.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais, métodos de pesquisa, delinearmento experimental.

ABSTRACT - The different steps of experimental planning are briefly discussed. Often the number of agroforestry systems of interest for research is very large. Nevertheless, it is already difficult to get the resources for just one trial. The problem is that experiments with agroforestry systems take many years, occupy large surfaces and need intensive accompaniment. In these conditions the solution may be to use unusual research methods. Examples are: trials without repetitions, on-farm trials and systematic trials. It may even be better to adjourn a trial in order to do other types of research as diagnostic of farmer needs, surveys on development and cultivation of interesting species and small tree management trials.

Key words: agroforestry, research methods, experimental design.

1. INTRODUÇÃO

Esse texto trata do planejamento de ensaios que testam sistemas agroflorestais inteiros, para saber qual sistema pode ser apresentado aos produtores agrícolas. Esses ensaios precisam de áreas extensas, demoram muitos anos e necessitam de acompanhamento intensivo. Tudo isso faz com que seu planejamento mereça uma atenção especial.

A pesquisa agroflorestal precisa também de ensaios de tamanho menor, para conhecer, por exemplo, o efeito de diferentes formas de poda sobre o desenvolvimento de uma espécie arbórea. O planejamento desses ensaios não será discutido aqui.

Os exemplos apresentados referem-se à Amazônia, mas o texto pretende ter aplicação geral.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA-CPCA, C.P. 478, 69011 - MANAUS AM, Brasil.

2. QUE SISTEMA AGROFLORESTAL?

Há um número muito grande de sistemas agroflorestais (NAIR, 1989). Para a Amazônia há, entre outros, os seguintes sistemas de interesse para serem experimentados:

- Sistemas multi-estratos, consorciando diferentes espécies de árvores.
- Sistemas de dois estratos: cultivos perenes de porte menor, como cacau (*Theobroma cacao*), café (*Coffea spp.*) ou cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), combinados com árvores de porte maior.
- Árvores no pasto.
- Cercas vivas.
- Bancos de proteína formados por árvores ou arbustos forrageiros.
- Pousio melhorado por espécies arbóreas.
- *Alley cropping* ou *alley farming*: agricultura em faixas ou alamedas entre sebes (cercas vivas) de árvores ou arbustos que são podados freqüentemente. O material obtido na poda coloca-se nas faixas como adubo verde e cobertura morta para o cultivo agrícola.

Tipo de produtor

Um sistema agroflorestal é uma tecnologia acabada que se entrega à produção. Por tanto, deve-se definir a que produtor o sistema é destinado. A Amazônia tem categorias de produtores agrícolas muito diferentes que precisam de diferentes propostas tecnológicas.

Os produtores podem ser diferentes em:

- Tamanho do estabelecimento.
- Recursos financeiros: possibilidade do uso de insumos externos e de contratação de mão-de-obra.
- Nível técnico.
- Distância do mercado.
- Possibilidade de processamento na propriedade.
- Mão-de-obra (principalmente familiar ou remunerada).
- Outros empreendimentos do estabelecimento agrícola com o qual possa haver interações (exemplo: aproveitar material da poda como forragem para a criação).

Onde instalar o sistema agroflorestal?

O sistema agroflorestal depende também do uso anterior do terreno onde vai ser instalado. Na Amazônia, podemos encontrar as seguintes situações para a implantação de um sistema agroflorestal:

- Derrubada de uma floresta ou capoeira.
- Terreno com culturas anuais ou semi-perenes.

- Capoeira em que se abrem espaços (picadas) para instalar as árvores.
- Pasto degradado ou em bom estado.
- Transformação de um plantio perene (seringueira [*Hevea brasiliensis*], cacau, café, guaraná [*Paullinia cupana* var. *sorobilis*], citros [*Citrus spp.*]). Em muitos casos o produtor vai querer manter o cultivo perene, parcial ou totalmente, mas também é possível que a cultura anterior seja eliminada.
- Área degradada pela construção de uma barragem ou pela extração de minério.

Escolha das espécies

O número de espécies arbóreas e arbustivas de interesse potencial para um sistema agroflorestal é freqüentemente grande. Na Amazônia trata-se de centenas.

O livro *Essências madeireiras da Amazônia* (LOUREIRO *et al.*, 1979) descreve 105 espécies nativas de interesse madeireiro. O número total é ainda bem maior. Também devem ser consideradas espécies madeireiras exóticas, como teca (*Tectona grandis*), gmelina (*Gmelina arborea*), e certas espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*. O livro *Frutas comestíveis da Amazônia* (CAVALCANTE, 1991) descreve 171 espécies frutíferas perenes e semi-perenes (ANEXO I).

Uma outra categoria de espécies de interesse são as que produzem muita biomassa, em grande parte leguminosas que fixam nitrogênio do ar. Há, nesta categoria, ao menos algumas dezenas de espécies.

De acordo com a situação concreta há muitas espécies que não devem ser consideradas por razões de mercado, tipo de produtor, clima, solo e falta de experiência local. Mesmo assim, um grande número de espécies continua a ter interesse. Para sistemas agroflorestais destinados aos pequenos produtores da terra firme da região de Manaus estabeleceu-se uma lista de 37 espécies arbóreas (VAN LEEUWEN *et al.*, 1994). Esse número não inclui as espécies de produção de biomassa (ingá-de-metro [*Inga edulis*], etc.) nem as espécies "temporárias" (banana [*Musa spp.*], abacaxi [*Ananas comosus*], maracujá [*Passiflora edulis*], mamão [*Carica papaya*]). Entretanto, esse número já aumentou e, com certeza, aumentará muito mais no futuro, com base em um melhor conhecimento das possibilidades.

Deve ser averiguado se as espécies escolhidas são de fato de interesse para o tipo de produtor definido. Na exploração agrícola de um médio produtor da região de Manaus, a qual depende de mão-de-obra remunerada, cabem espécies como: coqueiro (*Cocos nucifera*), guaraná, urucu (*Bixa orellana*), cupuaçu e citros. Essas culturas justificam o uso de mão-de-obra remunerada pelo seu bom preço, seu grande mercado, e pela possibilidade de poder planejar o trabalho dessas culturas, o que é importante quando se recorre à mão-de-obra remunerada.

Os frutos perecíveis que devem ser colhidos no momento certo e logo vendidas sem que apresentem uma produção contínua, dão picos de trabalho. Exemplos disso são o biritá (*Rollinia mucosa*) e a produção de caju (*Anacardium occidentale*) para o consumo do (pseudo)fruto. Esses casos, geralmente, só são de interesse para o pequeno produtor, que pode mobilizar toda a sua família para enfrentar um pico de trabalho.

3. ASPECTOS DE UM ENSAIO AGROFLORESTAL

Tratamentos

Os tratamentos que precisam de maior espaço são os que tratam das árvores. Esses tratamentos podem ser diferentes em:

- espécies arbóreas,
- abundância de uma espécie arbórea,
- espaçamentos entre árvores,
- combinação, no espaço, de diferentes espécies.
- manejo das árvores (poda, fertilização, etc.).

Um sistema agroflorestal contém, geralmente, plantas pequenas na forma de pasto, cultivos anuais ou plantas de cobertura. Para estudar essa categoria (escolha da espécie, espaçamento, forma e data de instalação, fertilização, etc.) podem se usar parcelas menores. Assim, o ensaio pode ter parcelas maiores para os tratamentos que se referem às árvores e parcelas menores para as plantas de menor tamanho. O delineamento adequado para tal situação é o delineamento em parcelas subdivididas (*split-plot*) (COCHRAN & COX, 1957; GOMES, 1978).

Tratamentos de controle

Quais tratamentos de controle cabem em um ensaio que compara sistemas agroflorestais? Em princípio devem-se incluir os usos da terra que, do ponto de vista do produtor, constituam uma verdadeira alternativa e que usem, ao menos em parte, as mesmas espécies que os sistemas do ensaio.

Consideremos o estudo de um sistema que combine cacau com palheteira (*Clitoria racemosa*), uma leguminosa de rápido crescimento, como árvore de "sombra". Um monocultivo de cacau constitui uma alternativa a esse sistema e deve ser considerado sua inclusão no ensaio como tratamento de controle. Esse não é o caso de um plantio puro de palheteira. Tal plantio não teria nenhum interesse para o produtor. A situação muda no caso, bastante hipotético, em que o produtor tenha interesse em um plantio puro de palheteira para a produção de lenha.

Para entender melhor os mecanismos biológicos que atuam dentro do sistema agroflorestal, é de grande interesse ter observações de todas as espécies do sistema em condições de monocultivo. No exemplo dado será, pois, interessante contar também com um monocultivo de palheteira. Para esses casos será, em geral, preferível instalar pequenas parcelas fora do ensaio, o que é menos dispendioso.

Se esses monocultivos fizessem integralmente parte do ensaio, o seu valor científico seria maior. O problema é que um ensaio com sistemas agroflorestais é sempre muito grande e que não se deve aumentar demais seu tamanho. O estudo, muito importante, das interações que atuam em sistemas agroflorestais como os efeitos do sombreamento, matéria orgânica, interação entre raízes de diferentes espécies, etc. pode, em geral, ser realizado de forma mais econômica em pequenos ensaios especialmente montados para tal.

Tamanho da parcela e área útil

Para evitar distorções na avaliação, por efeitos alheios ao tratamento da parcela, não se devem fazer medições na(s) linha(s) exterior(es) da parcela. A parte interior da parcela onde se efetuam as medições chama-se área útil. O crescimento na bordadura da parcela pode ser atípico, pela concorrência da vegetação adjacente ou pela obtenção de nutrientes, de espaços mantidos em aberto ao lado da parcela. Na fase inicial do ensaio, o problema pode não ter importância, visto que as árvores ainda não entraram em competição, mas isso muda com o decorrer do tempo.

O tamanho da parcela depende da espécie que usa o espaçamento maior. Imagine-se um sistema com castanheiras (*Bertholletia excelsa*) a 20 por 20 metros. Se o ensaio usa uma área útil de quatro árvores (duas linhas de duas árvores) e uma linha de borda de uma só árvore, a parcela vai ter quatro linhas de quatro árvores ocupando um quadrado de 80 por 80 metros, com um superfície de 6400 m² (0,64 ha). Assim precisa-se de uma parcela muito grande, enquanto que a parcela útil só consta de quatro árvores. Se nesse caso o ensaio tiver quatro tratamentos e quatro repetições a área do ensaio será de 9,6 hectares.

Não se trata de um exemplo exagerado. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de Manaus instalou recentemente um ensaio de sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas degradadas por pastagem, usando parcelas de 0,3 ha, com cinco tratamentos e três repetições. Esse ensaio ocupa uma área de 4,5 ha. Um ensaio do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), nos arredores de Manaus, usou parcelas de 0,375 ha e quatro tratamentos, precisando, para quatro repetições, de uma área de seis ha.

Pode-se concluir que os ensaios com sistemas agroflorestais precisam sempre de áreas muito grandes.

Estradas dentro do ensaio e bordadura ao redor do ensaio

Às vezes deixam-se estradas abertas entre os blocos, ou até entre as parcelas para facilitar o controle do ensaio. Isso deve ser evitado. Espaços abertos estimulam o crescimento da vegetação ao seu lado, especialmente no caso de árvores que podem desenvolver raízes muito compridas. Assim surge a obrigação de manter uma área de borda muito grande e fazer as medições numa área útil menor.

Se deixar abertas áreas dentro do ensaio (por exemplo, para ter condições mais homogêneas nas parcelas de um mesmo bloco) essas áreas devem ser plantadas com uma vegetação igual à das parcelas adjacentes.

Pelas mesmas razões, recomenda-se plantar ao redor do ensaio uma bordadura especial que elimine a influência do espaço fora do ensaio nas parcelas da margem.

Medições

Ensaios agroflorestais exigem um número muito grande de medições. Medir a produção de árvores frutíferas exige muito trabalho, especialmente se o período de frutificação é grande.

As medições de produção de frutos devem ser efetuadas em datas certas. Neste aspecto a diferença com experimentos florestais é grande. Os aspectos que interessam para a produção madeireira, como altura total e comercial, diâmetro e retídio do fuste podem ser medidos a qualquer momento. Nesse caso um atraso na medição não tem consequências graves.

Se faltar mão-de-obra para colher, contar e pesar a produção de frutos, não há outra saída senão recorrer a uma estimativa visual da produção, usando uma escala subjetiva. O desenvolvimento de métodos rápidos para estimar a produção frutífera é de grande interesse para o acompanhamento de sistemas agroflorestais.

Manejo

Como já foi dito, os ensaios aqui discutidos estudam sistemas para que possam ser entregues aos produtores. Assim, os sistemas do ensaio devem ser manejados como se fossem empreendimentos econômicos, da mesma forma que o faria um produtor. Logo, quando necessário, devem-se fazer mudanças no manejo. E a necessidade de adaptações é bem provável, quando se experimentam novos sistemas.

As decisões sobre manejo devem ser tomadas com a mesma freqüência que o faria um produtor. Isso só é possível com um acompanhamento intensivo do ensaio, o que exige uma centralização da informação e a preparação, a tempo, de resumos das medições e observações.

Duração

A duração do ensaio depende do componente que, por razões econômicas, deve ser mantido por mais tempo. Se um dos componentes fosse uma espécie madeireira como mogno (*Swietenia macrophylla*), o ensaio só terminaria com o corte final dessa espécie depois de 30 a 60 anos. Normalmente, as conclusões principais serão obtidas bem antes dessa data, mas o correto é continuar o ensaio até a fase final para averiguar se as expectativas de fato se realizaram.

Com parcelas pequenas a concorrência entre elas começará bem antes do fim do ciclo agroflorestal. É importante estabelecer até quando (parte do ciclo) o ensaio tem condições de fornecer informações confiáveis e conferir se esse prazo é suficiente para cumprir os objetivos da pesquisa.

Recursos

Um ensaio com sistemas agroflorestais ocupa grandes áreas e exige muitos recursos para acompanhamento e medições. Será que há e haverá suficientes recursos para isso? Quais as alternativas para o uso desses recursos? Quais as garantias da continuidade desses recursos ao longo da duração do ensaio? Será que é bom comprometer a instituição de pesquisa por tantos anos? Quais as possibilidades de, mais tarde, adaptar a condução do ensaio a fim de economizar gastos?

4. REPETIÇÕES SÃO SEMPRE NECESSÁRIAS?

O relato anterior leva a questionar a eficácia da metodologia de pesquisa. Será que os tradicionais experimentos de campo, com os tratamentos repetidos e agrupados em blocos casualizados, constituem sempre o melhor método para aumentar os conhecimentos agroflorestais?

O uso de repetições casualizadas na pesquisa agrícola é geralmente considerado como garantia de qualidade. Isso se pode ler, por exemplo, na guia com normas para teses e dissertações de SILVA & LINS (1993: 44-45). A parte da guia que dá orientações para o capítulo 'DISCUSSÕES' da tese ou dissertação começa com a seguinte observação: "*Os resultados obtidos pelo autor na pesquisa são analisados, sobretudo, sob a significância estatística a níveis de probabilidade, a fim de que assumam suficiente importância em termos de interpretação de fatos.*" O parágrafo a seguir trata do mesmo assunto, o que faz com que a primeira terça parte das orientações para o capítulo 'DISCUSSÕES' trate exclusivamente da significância estatística.

A frase citada deixa claro, que um trabalho de dissertação deve conter testes de significância estatística. Para isso, precisa-se de repetições e casualização. Assim os estudantes de pós-graduação vão procurar montar um ensaio agroflorestal grande demais para poder executá-lo com êxito no quadro de um mestrado, ou deixam de fazer um estudo interessante por não poder incluir repetições.

Esta preocupação com resultados estatisticamente significativos vale também para a carreira científica fora da universidade. Num artigo em que analisa as dificuldades da pesquisa com a participação dos agricultores, AVILA (1990) do Centro Internacional para Pesquisa Agroflorestal (ICRAF) observa: "*É muito importante que os pesquisadores produzam resultados estatisticamente dignos de confiança a fim de obterem credibilidade entre seus pares e serem promovidos dentro do sistema de pesquisa*" (minha tradução).

No entanto, aplica-se a estatística freqüentemente de forma errada por não se entender seus pressupostos científicos (PREEZE, 1984, TONHASCA, 1991, OLIVEIRA este volume), o que faz pensar que o uso da estatística pode, às vezes, ser menos fundamental para o avanço da ciência do que sugerido pela insistência em seu uso.

A pesquisa com sistemas agroflorestais

A pesquisa de sistemas agroflorestais tem as seguintes características especiais:

- A unidade experimental é grande: ocupa uma área extensa, exige um acompanhamento intensivo e deve ser mantida e observada durante muitos anos.
- O número de opções para tratamentos a comparar é muito grande.
- A pesquisa agroflorestal está na fase inicial; uma fase em que cabe o uso de ensaios preliminares.

Em muitos casos, os sistemas agroflorestais são destinados aos pequenos produtores. As explorações de pequenos produtores mostram uma grande diversidade, não só de uma região para outra, como dentro de uma mesma área. Além disso, as condições da exploração de um pequeno produtor podem mudar com o tempo, em função de mudanças na sua família, por exemplo.

Por isso, o pequeno produtor não precisa tanto de uma só proposta tecnológica, mas de uma série de diferentes opções que lhe permita fazer escolhas e combinações em função de sua situação específica (CHAMBERS *et al.*, 1990; CLARKE, 1991; SCHERR, 1991).

A conclusão é que, na atual fase da pesquisa de sistemas agroflorestais, o uso de repetições não é *conditio sine qua non*. Poderia ser melhor testar diferentes sistemas sem fazer repetições, em vez de testar um único sistema com repetições.

Duas pesquisadoras do ICRAF chegaram a uma conclusão parecida. "...extensiva experimentação formal provavelmente não é o caminho mais econômico para desenvolver recomendações práticas para a extensão de tecnologias agroflorestais específicas" (SCHERR 1991, minha tradução). "Pesquisa 'científica' não precisa ser sinônimo de um ensaio de campo com um delineamento de blocos casualizados..." (ROCHELEAU, 1991, minha tradução).

5. FORMAS ALTERNATIVAS DE PESQUISA

Em muitos casos pode ser melhor adiar a montagem do ensaio, para primeiro aumentar os conhecimentos de outra forma. Deve-se comparar cuidadosamente a possibilidade de montar um ensaio "tradicional" (com repetições etc.) com outras opções de pesquisa. SCHERR (1991) e ROCHELEAU (1991) discutem diferentes alternativas, como diagnósticos, pesquisa descritiva, etc. No seguinte mencionam-se algumas.

Pesquisa descritiva

Um exemplo de pesquisa descritiva é o levantamento do desempenho local de uma espécie de interesse, observando aspectos como crescimento, produção, solo, manejo e fitossanidade nos locais onde a espécie se encontra, tanto na área de um produtor como na natureza. Assim, pode-se ganhar informações que de outra forma custariam muitos anos de pesquisa em ensaios de campo.

Um outro exemplo é a descrição do sistema agroflorestal de uma propriedade agrícola.

Observações repetidas no tempo melhorariam muito a qualidade dos dados.

Dados obtidos podem ser analisados estatisticamente, com análise de regressão por exemplo.

Ensaios preliminares

As formas de manejo de um sistema agroflorestal, como poda, podem ser testadas em pequenos ensaios preliminares.

Delineamentos sistemáticos

Os delineamentos sistemáticos são muito adequados para ensaios preliminares. Ocupam muito menos espaço, permitem incluir tratamentos extremos, são fáceis de observar e têm grande valor demonstrativo.

Os mais conhecidos dessa categoria são os delineamentos para estudar espaçamentos. A escolha do espaçamento adequado é um dos grandes problemas da pesquisa agroflorestal.

O assunto é tratado por PEARCE (1976: 85-91; 1983: 246-251), HUXLEY (1985), VAN LEEUWEN (1986) e VAN LEEUWEN & RIBEIRO (1987). O último trabalho apresenta a análise de dados de um ensaio.

Ensaios nas propriedades agrícolas

A participação do produtor ajuda a resolver em parte o problema das prioridades e permite ver o funcionamento da proposta tecnológica em condições reais.

É importante que a participação do produtor seja verdadeira, tanto em relação às decisões como ao uso de recursos. Se o produtor participa efetivamente das decisões sobre o ensaio (sistema) a montar, é possível que surjam ensaios de sistemas sem repetições, com um sistema diferente em cada propriedade (VAN LEEUWEN *et al.*, 1994).

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Suely de Souza Costa e Joanne Régis da Costa pela leitura crítica deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, M. Linking with farmers, the research perspective. *ILEIA newsletter*, 6 (2): 22-23. 1990.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: CEJUP, 5.ed., 1991. 279 p.
- CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L.A. (ed.) **Farmer first, farmer innovation and agricultural research**. London: Intermediate Technology Publications, 1990. 219 p.
- CLARKE J. Participatory technology development in agroforestry: methods from a pilot project in Zimbabwe. *Agroforestry Systems*, 15: 217-228. 1991.
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. New York: Wiley, 2.ed., 1957. 617p.
- GOMES, F. PIMENTEL. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, SP: Nobel, 1978. 430 p.
- HUXLEY, P.A. Systematic designs for field experimentation with multipurpose trees. *Agroforestry Systems*, 3: 197-207. 1985.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.da; ALENCAR, J.da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus; INPA, 2 v. 1979.

NAIR, P.K.R. **Agroforestry systems in the tropics**. Dordrecht; Kluwer, Ed. 1989. 664 p.

OLIVEIRA, E.B. de (este volume). Estatística experimental em sistemas agroflorestais. **Anais, I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul**, Porto Velho, RO, 03 a 07 de julho de 1994. Colombo: EMBRAPA, PR, v.1.

PEARCE, S.C. **Field experimentation with fruit trees and other perennial crops**. Farnham Royal, Slough: Commonwealth Bureau, 2.ed., 1976. 182 p.

PEARCE, S.C. **The agricultural field experiment**. New York: Wiley, 1983. 335 p.

PREEZE, D.A. Biometry in the Third World: science not ritual. **Biometrics**, 40: 519-523. 1984.

ROCHELEAU, D.E. Participatory research in agroforestry: learning from experience and expanding our repertoire. **Agroforestry Systems**, 15: 111-137. 1991.

SCHERR S.J. On-farm research: the challenges of agroforestry. **Agroforestry Systems**, 15: 95-110. 1991.

SILVA, A.F.S. da; LINS M.S.G.V. **Guia para normalização de trabalhos acadêmicos e científicos produzidos pela Universidade Federal do Amazonas, III. Trabalhos de conclusão de cursos (TCC-monografias), teses e dissertações, relatórios científicos**. Manaus: UFAM. 1993.

TONHASCA Jr., A. The three "capital sins" of statistics used in biology. **Ciência e Cultura**, 43, (6): p.417-422. 1991.

VAN LEEUWEN J. **Planificação Experimental para Sistemas Agroflorestais (Apostilas)**. Curso sobre Delineamentos Experimentais e Avaliação Econômica de Sistemas agroflorestais, patrocinada pela FAO e a EMBRAPA, Curitiba, 58 p. 1986.

VAN LEEUWEN J.; PEREIRA, M.M.; COSTA, F.C.T. da; CATIQUE F.A. Transforming shifting cultivation fields into productive forests. **Anais, I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul**, Porto Velho, RO, 03 a 07 de julho de 1994. Colombo, PR: EMBRAPA, v.2: p.431-438. 1994.

VAN LEEUWEN, J.; C.M. RIBEIRO. O cajueiro (*Anacardium occidentale*): resultados dum ensaio de densidades em leque e considerações sobre o sistema de produção. Instituto Nacional de Investigação Agronômica, Maputo, 1987. 65 p. **Comunicações, Série Agronomia n.6**.

ANEXO 1 - O número de espécies frutíferas para Amazônia.

CAVALCANTE (1991) descreve 176 espécies frutíferas. Para chegar a esse número contou-se a abiurana (*Pouteria spp.*) e o gogó-de-guariba (*Moutabea spp.*) como uma espécie cada, apesar de corresponderem a várias espécies botânicas. Além de cinco espécies herbáceas (amendoim [*Arachis hypogaea*], melancia [*Citrullus vulgaris*], melão [*Cumumis melo*], abacaxi [*Ananas comosus*] e camapu [*Physalis angulata*]), CAVALCANTE descreve 158 espécies arbóreas ou arbustivas (incluindo as ervas arborescentes mamão [*Carica papaya*] e banana [*Musa spp.*]) e 13 cipós. Desses 171 espécies, 20 não são nativas do continente Americano, 130 são nativas da Amazônia, 13 são nativas de outras partes das Américas, enquanto oito são nativas das Américas sem que haja certeza se são nativas ou não da Amazônia.

CAVALCANTE não menciona algumas espécies importantes, como coqueiro (*Cocos nucifera*), babaçu (*Orbignya phalerata*) e açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria*).

Em relação às plantas com uma longa história de domesticação, como a banana e as espécies de *Citrus*, deve-se considerar o número de variedades, o que aumenta ainda mais o número total de "espécies" que podem ser incluídas nos sistemas agroflorestais.

VIII. ASPECTOS SOCIAIS E DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

OS SISTEMAS SOCIAIS NAS PESQUISAS COM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CULTIVOS⁽¹⁾

Manoel Malheiros Tourinho⁽²⁾

1. INTRODUÇÃO

Evidências empíricas têm demonstrado que "categorias de análises sociológicas", não têm sido adequadamente tratadas pelas pesquisas com sistemas de produção de cultivos (SPC). Ao contrário do que geralmente ocorre com as "categorias de análises biofísicas". Vários projetos de pesquisas com SPC têm sido conduzidos sem o suficiente entendimento do "ambiente sociológico" no qual os sistemas de produção estão inseridos. O sucesso de uma tecnologia responde à maneira como a pesquisa é organizada e conduzida, principalmente entre os pequenos agricultores. Geralmente, as pesquisas conduzidas sob o enfoque de sistemas de produção têm sido realizadas sem perceber o "ambiente sociológico", ou seja: a comunidade, a unidade de produção familiar, as organizações sociais, - as quais, junto com o agricultor e sua família, devem ser os maiores beneficiários das tecnologias resultantes dessas pesquisas. Ao contrário disso tudo, é comum que tais pesquisas com SPC sejam:

- (1) Confinadas ao desenvolvimento de tecnologias para os cultivos anuais;
- (2) Baseadas num enfoque disciplinar, deixando pouca opção ao produtor para incorporar ao sistema de produção novas informações.

Por isso, a interação entre "sistemas sociais" e "sistemas de produção de cultivos" se apresenta difusa. Empiricamente, essa interação deveria ser melhor explicitada, porém sabe-se que por um número de razões isto não tem ocorrido. Duas possíveis razões seriam:

(1) O pouco conhecimento por parte dos pesquisadores biofísicos quanto à interação funcional entre um "sistema social" e um sistema de produção de cultivos" no que se refere aos *elementos e processos* pertinentes.

(2) A pouca familiaridade da sociologia rural com a metodologia de análise apoiada na moderna teoria dos sistemas

A questão pois que se coloca para desenvolver um programa de pesquisa em SPC que seja mais eficaz, é levar em consideração os aportes da teoria de sistemas quanto aos seus mais fundamentais *componentes* biofísicos e socioeconômicos. É preciso não perder de vista que a pesquisa com sistemas de produção de cultivos (SPC) só será válida se romper o enfoque atomístico que domina a pesquisa tradicional. A razão principal para adotar o enfoque de sistema, segundo HART (1985) é simples: há pouca esperança de entender os processos agrícolas, se seguimos estudando somente os detalhes.

⁽¹⁾ Paper para discussão. Preparado para o 1º Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais. Porto Velho-RO, Julho 3-7, 1994.

⁽²⁾ Professor Titular da FCAP, Belém-PA.

2. CONCEITOS OPERACIONAIS DE SISTEMA, SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CULTIVOS E SISTEMA SOCIAL.

Já que temos interesses operacionais, tomemos em consideração a descrição oferecida por BUCKLEY (1967) para *sistema* " como um complexo de elementos ou componentes direta ou indiretamente relacionado numa rede causal, de sorte que cada elemento se relaciona pelo menos com alguns outros, de modo mais ou menos estável, dentro de determinado período de tempo".

Para efeito do objetivo a que se propõe nesta discussão, interessam os *sistemas* que registram no seu interior **processos** que vão além de "um arreglo de componentes físicos" e que intercambiam com o ambiente através dos seus próprios limites.

Como *sistema de produção de cultivos* considera-se, para efeito dessa discussão, a unidade de produção (UP) agroflorestal. Portanto a *fazenda* é um sistema. "É um conjunto de *elementos* que funciona como uma unidade de produção dentro do setor agrícola de uma região". Assim, os **processos** biosféricos e socioeconômicos da região formam o ambiente da unidade de produção ou fazenda (HART, 1985).

Por sua vez, *sistema social* é o resultado da **interação social**. Interação social é "core datum" da sociologia. Segundo TALCOTT PARSONS (1964), essa interação ocorre em circunstâncias tais que se torna possível tratar esse processo de interação como um *sistema*, semelhante aos sistemas de outra natureza, em outras ciências.

A matriz que se constrói, tomando como ponto de partida os conceitos de **ação e interação** é um esquema relacional. Essa matriz se organiza a partir das relações das unidades com as suas situações. No caso, a matriz não se preocupa com a natureza interna dessas unidades, a não ser no que tange à influência direta que tal estrutura possa exercer sobre o sistema relacional" (PARSONS, 1964).

A "situação" é formada de objetos concretos e tangíveis. Do ponto de vista da **ação**, tais objetos se classificam em três classes: objetos "físicos", "sociais" e "culturais". O objeto social é o indivíduo-ator; mas especificamente o agricultor em relação ao seu centro de orientação: ele próprio; outro indivíduo ou uma coletividade tomada como unidade para fins de orientação. Os objetos físicos ou empíricos, são os meios e condições para ação. Os objetos culturais são elementos simbólicos da tradição cultural (PARSONS, 1964).

3. ORIENTAÇÃO E CONTORNO DO TRABALHO

Esse trabalho tem a intenção de ser do tipo "discussion paper". Nada mais. Apenas uma contribuição ao tema das pesquisas com sistemas de produção. Move-nos a busca de noções empíricas sobre o papel dos sistemas sociais de ação no entendimento e funcionamento (holístico) dos sistemas de produção. Acredita-se que:

1. A pesquisa com sistema de produção, tendo sua origem na pesquisa agrícola tradicional, trata de entender as mudanças nos sistemas de produção apenas pelo lado biosfísico.
2. A pesquisa com sistema de produção carece considerar os elementos e processos dos sistemas sociais, a fim de aumentar a sua contribuição com os programas de P&D da agricultura.

3. A pesquisa com sistemas sociais possui antecedentes biosfísicos e socioeconômicos que se apoiam nas teorias da mudança social e do desenvolvimento comunitário.
4. Embora o enfoque de sistema seja holístico na sua orientação, o grau de aplicabilidade é limitado pelo atual estágio metodológico da pesquisa de sistema social. Como afirma BUCKLEY (1967): "A sociologia, contudo, ainda não sentiu o impacto da moderna pesquisa dos sistemas".
5. A pesquisa com sistema de produção mantém uma relação forte com programas de pesquisa agrícola interdisciplinar do tipo "commodity-oriented". Acredita-se que os resultados aportados pela pesquisa do sistema social serão valiosos para a pesquisa do sistema de produção de cultivo, além de prover as equipes de pesquisadores e agentes de extensão rural com subsídios técnicos para os programas de desenvolvimento agrário e rural.

4. INTEGRANDO AS DUAS PERSPECTIVAS: A PESQUISA COM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CULTIVOS (SPC) E A PESQUISA COM SISTEMA SOCIAL (SS).

- Tanto um sistema de produção de cultivo (SPC) quanto um sistema social (SS) são resultados da interação entre vários componentes ou elementos interdependentes.
- No centro dessas interações estão os agricultores, a unidade de produção(UP) e a comunidade, não separadas, mas intimamente assim vinculadas:

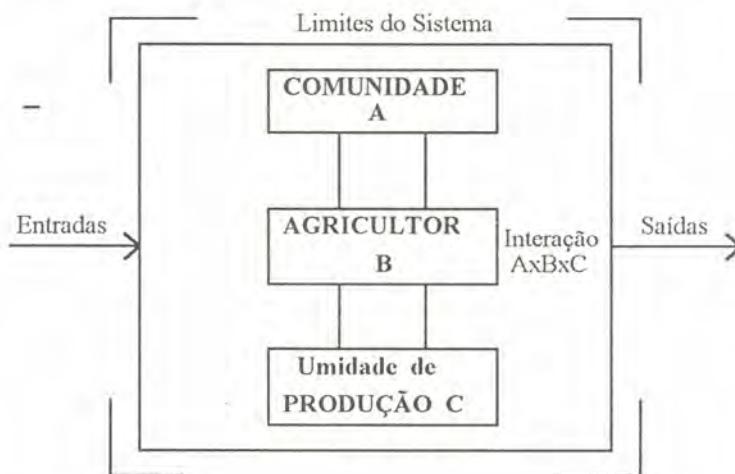


Figura 1. Um sistema aberto com entradas e saídas dos elementos definidos por limites sociológicos e biofísicos.

- O "ambiente" no qual se desenvolve essas interações é composto de dois elementos: o elemento técnico e o elemento humano.
- As potencialidades biofísicas dos diferentes tipos de SPC, ou seja, dos sistemas agropastoril, agroflorestal e agrossilvipastoril, são determinadas pelo elemento técnico.
- Embora uma UP como sistema tenha as suas possibilidades definidas pelo elemento técnico, quem determina a condição da existência ou não de um sistema específico, é o elemento humano, o qual é caracterizado por dois tipos de fatores: os exógenos e os endógenos.
- Os fatores, ditos exógenos, ligados ao elemento humano têm a ver com o fato de que a UP é um "sistema aberto". O fato de um sistema ser "aberto" significa não apenas que ele realiza intercâmbio com o meio, mas também que esse intercâmbio é um fator essencial que lhe confere viabilidade reprodutiva ou capacidade de mudar (BUCKLEY, 1967).
- Os fatores exógenos que influenciam o agricultor e a UP dizem respeito à comunidade, tais como: estrutura, normas, crenças, organizações, população, etc. Tais fatores exógenos estão de um modo geral fora do controle dos agricultores. Para manejá-los exige-se organização política dos agricultores.
- Os fatores endógenos são aqueles controlados pelo agricultor. São fatores "virtuosos" quando o SPC é tratado numa perspectiva de um "sistema adaptativo complexo". Tais fatores dizem respeito à terra, ao trabalho, à tecnologia e à gerência, tais como: a escolaridade, a participação social, e as informações seletivas que possui o agricultor. Tais fatores exógenos são críticos, determinando as possibilidades & limitações à operação de um SPC como modelo aberto e adaptativo.

5. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CULTIVO: ELEMENTOS E PROCESSOS DA MUDANÇA SOCIAL E TECNOLÓGICA.

O que se deseja quando se analisa um sistema de produção de cultivos (SPC) segundo um enfoque holístico e multidisciplinar, é tratar de conhecer a natureza de todos os elementos e processos que interferem na mudança sociotécnica do SPC. Esse objetivo enseja conhecer e avaliar de modo mais sistemático o "ambiente", além da simples análise convencional de "retorno aos investimentos" geralmente utilizada.

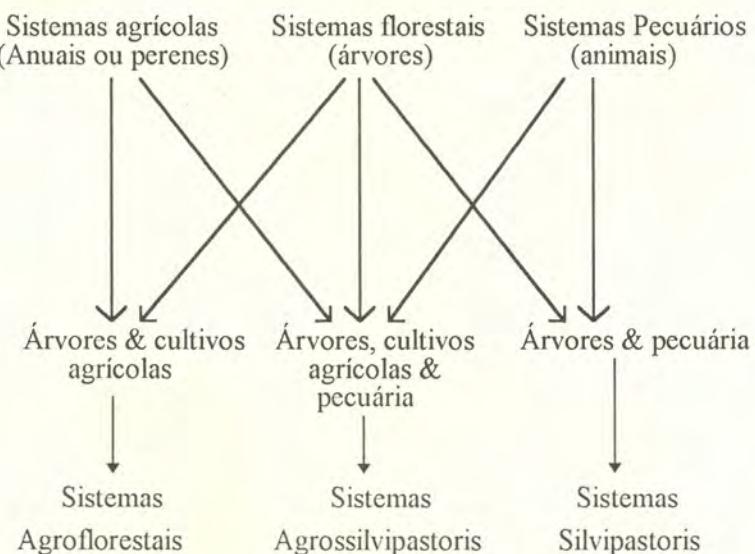
- Por isso que o "approach", integrando as duas teorias, ou seja, a do sistema de produção e a do sistema social, considera o agricultor e a unidade de produção (UP) como membros (interação) de uma comunidade em particular, ou da sociedade em geral.
- A interação, que surge entre o agricultor, a UP e a comunidade, produz e desenvolve ao longo de um tempo certas uniformidades, as quais podem persistir ou não, tanto parcial como totalmente.
- A tecnologia como fator importante de um SPC é aqui considerada como "proxy" da mudança social. Deve ser entendida como a aplicação do conhecimento para se alcançar determinados objetivos. Quando e como usá-la vai depender do "estoque" de conhecimento existente na comunidade. Finalmente, a importância da tecnologia para a mudança social, deriva do fato de que a tecnologia não é um produto inanimado ou usado independente dos objetivos sociais e humanos.
- A mudança social, como outro componente importante dos SPC, pode ser descrita como sendo qualquer modificação na organização societária ou nas relações interpessoais, organizacionais ou institucionais. "Uma variação ou modificação em qualquer aspecto do processo social". Segundo LAUER (1973), pode-se identificar 4 tipos de processos, de acordo com o que propõe Talcott Parsons:
 - **Equilíbrio**, envolvendo os processos que ocorrem dentro do sistema;
 - **Mudança estrutural**, é a alteração no sistema como um todo;
 - **Diferenciação estrutural**, quando ocorre mudança apenas parcial, mas não todo o sistema; e
 - **Evolução**, o qual mostra o desenvolvimento do processo de mudança ao longo do tempo.

A mudança social e tecnológica pode começar em qualquer parte do sistema, através da mudança de um dos seus elementos (**Humano e Técnico**) ou ainda através da mudança dos processos existentes no sistema.

5.1. - Os Sistemas de Produção de Cultivos, com especial referência aos sistemas agroflorestais (SAf), sistemas agrossilvipastoris (SAp) e sistemas silvipastoris (SFp).

- Os sistemas de produção de cultivos (SPC) orientados a melhorar as condições de sustentabilidade do setor agrário, dependem regionalmente das condições abióticas (clima e solos), dos recursos bióticos (plantas e animais) e da situação social e econômica da região e da comunidade.

- Como SPC, define-se aquele sistema de produção e de uso da terra, em que se combinam árvores florestais, cultivos agrícolas e pecuária, em função do espaço, para incrementar e otimizar a produção e a renda da terra de forma durável. Da integração de sistemas especializados resultam, segundo FASSBENDER (1993), em 3 combinações principais de cultivos como mostrado no esquema a seguir:



5.2. A Modelagem de um Sistema de Produção de Cultivo

- Na modelagem de um SPC deve-se associar a descrição de um sistema social (SS) com a descrição de um sistema de produção de cultivos (SPC).
- O modelo utilizado deve satisfazer os requerimentos enunciados para os sistemas, os quais são os seguintes:
 - Componentes.
 - Interação entre componentes.
 - Entradas.
 - Saídas.
 - Limites
- Na Figura 2, apresenta-se um modelo tentativo para interpretar as interações de natureza socio-técnica que se processam a nível de uma unidade produtiva (UP) operando um SPC qualquer.

- O ponto de partida do sistema é o seu "Ambiente Sociotécnico" (AST), definido segundo os seus limites físico, biótico e socioeconômico. Assim uma microrregião homogênea (MRH) pode ser considerada um ATS, onde os seus componentes interagem formando um sistema.
- A teoria de Sistema Social (SS) permite ao pesquisador examinar as interações que ocorrem dentro do ATS através dos **elementos** que compõem o AST e dos **processos** articuladores desses **elementos**.
- **Elemento** é uma parte de um todo. Para se explicar e entender a interação social é necessário examinar os **elementos** do sistema social. No caso aqui configurado, os **elementos humanos e técnicos** influem nos **processos** que ocorrem a nível da UPF.
- **Processo** é a dinâmica do próprio sistema. O processo social define, estabiliza ou altera as relações entre os elementos, num determinado período de tempo. Imprimem nas mudanças sociotécnica: direção, velocidade e controle.
- A nível dos UPF, os **processos** ocorrem quanto ao **manejo** ou gestão dos recursos de produção, quanto à **tecnologia** utilizada, e quanto ao **objetivo** do produtor e de sua família.
- Elemento exógeno - a MRH, o município, ou a comunidade - possui certas características sociológicas tais como tamanho e perfil da população; organização de produtores; organizações governamentais e não-governamentais; serviços de comercialização agrícola; agroindústria, etc. Esses **elementos exógenos** são importantes à funcionalidade das UPF e influem na atitude dos agricultores frente às mudanças sociais e tecnológicas.
- Elemento endógeno - a escolaridade, a participação social e o acesso à informação seletiva, são fatores importantes à condução dos processos a nível das UPF. Nas regiões de expansão da fronteira agrícola como nos Cerrados e na Amazônia, deve ser dada atenção à variável **naturalidade** do produtor familiar.
- Embora a qualidade/quantidade do elemento técnico influencie as atitudes e as ações do elemento humano, é válido supor que a recíproca é verdadeira. Na UPF, através do processo de manejo e gestão dos recursos, é onde o elemento humano pode expressar toda a sua interação "homem-natureza" possibilitando assim a existência de um SPC durável.
- Finalmente, é a interação desses **elementos e processos** que define o mais favorável SPC a ser operado pelo produtor familiar, a nível da sua unidade de produção.

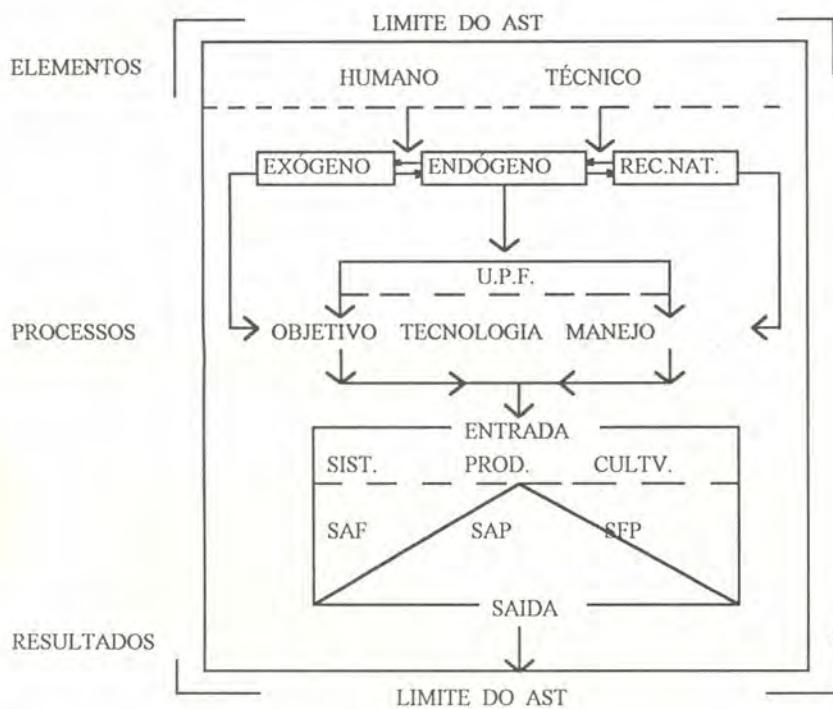


Figura 2. Processos sociológicos & biofísicos que podem ocorrer dentro do ambiente Sociotécnico.

6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

LOOMIS, Charles P.. **Social Systems**; essay on their persistence and change. New York, Nostradan, 1960. 349 p.

GILBERT, E.H; NORMAN, D.H.; WINCH, F.E. **Farming Systems Research: A Critical Appraisal**. MSU Development Papers. Department of Agricultural Economics. MSU, East Lansing, Michigan. 1980. 134 p.

FASSBENDER, H.W. **Modelos Edafológicos de Sistemas Agroflorestales**. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1993. 491 p

HART, Robert D. **Conceptos Básicos sobre Agroecosistemas**. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1985. 159 p.

BUCKLEY, Walter. **A Sociologia e a Moderna Teoria dos Sistemas**. Cultrix, São Paulo. 1967. 307 p.

ASPECTOS DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E EXTENSÃO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS.

Jean C. L. Dubois¹

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa agroflorestal, de cunho científico, começou a se desenvolver no Brasil há relativamente pouco tempo e com recursos financeiros limitados. Em consequência, a experiência acumulada em matéria de metodologias para difusão de tecnologias em sistemas agroflorestais está ainda incipiente e bastante limitada. Portanto, apresentarei aqui apenas considerações preliminares, com a esperança de que possam ajudar na elaboração de diretrizes e estratégias para esse trabalho de difusão e extensão. A difusão de tecnologia será tratada no contexto de suas relações com a extensão agroflorestal: o fato de a difusão de tecnologia, no Brasil, ser institucionalmente separada da extensão não impede que essas duas atividades pertençam a um único "continuum" e devem ser tratadas de forma agregada.

Serão abordados três aspectos fundamentais:

- o contexto institucional
- o desenho do programa, e
- a implementação do programa

2. O CONTEXTO INSTITUCIONAL

2.1. No que se refere à difusão de tecnologia agroflorestal e de extensão agroflorestal, o contexto institucional, no Brasil, está, por enquanto, muito fraco. Porém, muitos esforços estão sendo feitos atualmente para modificar essa situação: os agentes, que atuam nesse campo de difusão de tecnologia e extensão agroflorestal, estão, numericamente e qualitativamente, aumentando de uma maneira bastante satisfatória. Por exemplo, na Amazônia brasileira, esses agentes abrangem hoje profissionais e / ou lideranças das seguintes instituições governamentais e ONGs, entre outras: as unidades da EMBRAPA na Amazônia, INPA, CEPLAC, UFPA (Projeto POEMA), UFAC / PZ, IEA, CNS, STRs, IPHAE, SOPREN, REBRAF, EMATER.

2.2. O fortalecimento do contexto institucional requer várias intervenções, principalmente:

- a formação de parcerias, visando uma forte interação (convivência) entre PESQUISA, EXTENSÃO e PÚBLICO ALVO. Essas parcerias devem congregar, de uma forma muito bem coordenada (democraticamente !) instituições de governo e ONGs de desenvolvimento (no sentido amplo do termo, ou seja, abrangendo também a

¹ Rede Brasileira Agroflorestal REBRAF, Rio de Janeiro, RJ

atuação de associações de produtores ou de membros de comunidades tradicionais, sindicatos de trabalhadores rurais, associações de base ligadas às igrejas, etc.)

• a formação de um acervo crescente, e sempre atualizado, de documentação, informações e publicações que possam ajudar os programas de difusão de tecnologia e extensão agroflorestal. Nesse sentido, deverão ser articuladas redes especializadas.

3. O DESENHO DO PROGRAMA

3.1. O processo de difusão de tecnologia começa - de certa forma - no momento em que se dá início às tarefas de diagnóstico que devem servir de base para o planejamento dos programas de pesquisa. Se a pesquisa for planejada de cima para baixo, é bem provável que o processo de difusão da(s) tecnologia(s) gerada(s) seja muito difícil, lento, oneroso e propenso ao fracasso. Os programas de pesquisa e de difusão de tecnologia são, de fato, "programas casados". Pesquisa planejada e desenvolvida fora do contexto das prioridades dos produtores ou fora da realidade regional (inclusive no que tange a mercados e comercialização), gera tecnologias que correm o risco de não serem aceitas ou adotadas pelos usuários. Tanto os programas de pesquisa como os de difusão e extensão devem se apoiar em um ou outro **método participativo de diagnóstico e de desenho de propostas**.

Recomenda-se utilizar como guia de trabalho, o **método de "diagnóstico e desenho"** (por abreviação: D & D), elaborado pelo Conselho Internacional de Pesquisa Agroflorestal - ICRAF (RAINTREE, 1987). Esse método foi especialmente desenhado para planejar programas de pesquisa agroflorestal; porém, pode ser facilmente adaptado para programas de extensão, de capacitação ou ainda para a elaboração de propostas de projetos de desenvolvimento envolvendo o uso de práticas agroflorestais. O D & D do ICRAF já recorre bastante à participação dos futuros usuários, principalmente nas fases de diagnóstico de campo e do desenho das "intervenções". Quando se tratar de extensão, capacitação ou desenvolvimento de comunidades rurais de baixa renda, convém ampliar ainda mais o grau de participação efetiva dos futuros usuários. Nesse sentido, recomendo buscar diretrizes adicionais em publicações relacionadas (i) ao método de "Diagnóstico Rural Rápido" (RRA = "Rural Rapid Appraisal"; CARRUTHERS & CHAMBERS, 1981; CHAMBERS, 1985; MCCRACKEN, PRETTY & CONWAY, 1988; ZAZUETA, 1988), e (ii) ao método de "Diagnóstico Rural Participativo" (PRA= "Participatory Rural Appraisal; WRI 1990). O PESACRE (= Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais, no Estado do Acre), inspirando-se do D & D, do RRA e do PRA, e adaptando esses métodos às condições da Amazônia brasileira, desenvolveu um método de diagnóstico e desenho, de forte cunho participativo, chamado PESA (BARBOSA F. R. de A., et al., 1994). O essencial é que "**O Projeto deve ser o projeto dos próprios produtores**" ! Nesse sentido, não é apenas o diagnóstico que deve ser participativo. O desenho da proposta também deve apresentar essa imprescindível característica: as etapas-chave do processo de planejamento devem se realizar em reuniões plenárias da(s) comunidade(s) envolvida(s). Os técnicos profissionais (pesquisadores, extensionistas) devem aprender a ouvir e entender o pequeno produtor, convivendo com eles, de igual para igual.

3.2. Também, não se pode radicalizar e passar de uma posição extrema para outra ! Um dos extremos é não admitir nenhuma participação das bases e outro seria pensar que todos os componentes do programa de difusão devem ser definidos pelos usuários. Isso também seria absurdo: significaria que os pesquisadores não poderiam sugerir alternativas ou práticas, hoje totalmente desconhecidas pelos produtores, tais como o uso de determinadas espécies arborescentes ou arbustivas como fonte de adubo orgânico (cfr. acumulação de nitrogênio em folhas de leguminosas; de cálcio e fósforo nas folhas de imbaúba = *Cecropia* spp., etc.), técnicas de beneficiamento de produtos ao alcance de comunidades de baixa renda, etc.

3.3. A difusão de tecnologias agroflorestais deve ser concebida como um componente dos programas de extensão rural e, portanto, se integrar aos objetivos do trabalho de extensão, por exemplo: essa integração deve possibilitar o aproveitamento de novas tecnologias nas áreas (i) de capacitação técnica e socio-econômica, (ii) de implantação e uso didático de parcelas demonstrativas, e (iii) da elaboração e implementação de projetos específicos de desenvolvimento. Essa integração requer a articulação e operacionalização de uma eficiente parceria entre as instituições de pesquisa e extensão. A esse respeito, convém mencionar que operam hoje no Brasil, na área de pesquisa e de extensão agroflorestal várias instituições governamentais e ONGs (ver exemplos de ONGs no Anexo 1). No que se refere às instituições governamentais convém notar:

- a crescente importância dada à pesquisa agroflorestal pela EMBRAPA e pelo INPA, e
- as iniciativas desenvolvidas por universidades brasileiras, citando, entre outros exemplos: o Projeto POEMA = Projeto Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (UFPA, Belém PA), atividades agroflorestais do Parque Zoobotânico da UFAC (Rio Branco, AC), da Universidade Federal do Mato Grosso (Cuiabá, MT), da Universidade Federal de Viçosa (MG), da ESALQ (Piracicaba, SP), do Departamento Florestal da UFPR (Curitiba, PR).

Existem, portanto, muitos organismos já envolvidos em pesquisa e/ou extensão agroflorestal: a necessária coordenação e conjugação de esforços requerem uma atuação apoiada em parcerias e, por outro lado, exigem a implantação de mecanismos coadjuvantes tais como redes regionais de intercâmbio de experiências e um banco nacional de informação agroflorestal.

3.4. Um bom programa de difusão de tecnologia agroflorestal não pode limitar seus objetivos ao repasse de determinados sistemas e tecnologias de produção; devem ser contemplados também outras tarefas, tais como: a difusão de germoplasma (implantação de pomares regionais de produção de sementes e material de propagação vegetativa), a difusão de tecnologias de baixo custo para o beneficiamento dos produtos, a nível de produtor ou de associações de produtores (cfr. necessidade de uma descentralização do parque agroindustrial). Também, é indispensável promover estudos de mercado e repassar as informações resultantes aos produtores.

3.5. No processo de difusão de tecnologia, as diretrizes e informações técnicas que são repassadas aos produtores deverão ser formuladas de maneira muito clara, usando termos exatos, para assegurar uma perfeita interpretação. Pois, ainda existem,

por exemplo, profissionais que não utilizam a terminologia agroflorestal consagrada a nível internacional. Com frequência, pessoas usam o termo "sistemas agrossilvipastoris", quando, de fato, querem se referir ao conjunto formado por todas as alternativas agroflorestais existentes. Nesse caso, o termo exato, a ser empregado, é "sistemas agroflorestais": na realidade, "sistemas agrossilvipastoris" constituem apenas uma categoria de alternativas agroflorestais entre muitas outras ! Para quem tiver dúvidas no que tange à terminologia agroflorestal, veja, no Anexo 2, a definição e a classificação dos sistemas agroflorestais (SAFs): trata-se da terminologia mais difundida no mundo e que deveria ser empregada por todos, como norma.

3.6. A difusão de tecnologias e de sistemas agroflorestais deve se apoiar em uma estratégia alicerçada no conceito de "progressividade dinâmica" que vamos explicar com dois exemplos práticos:

- muitos pequenos agricultores são convencidos que as árvores são inimigas da agricultura. É praticamente impossível convencer esses agricultores de plantar árvores, por exemplo para sombreamento do cacau ou como fonte de adubo orgânico, em benefício de suas culturas de ciclo curto ou de ciclo longo. Conversando com eles, chega-se, por exemplo, à conclusão de que, no máximo, aceitariam plantar árvores para materializar os limites de sua propriedade e formar uma barreira verde, na margem da estrada (não asfaltada) perto de sua casa, para impedir, no verão, o excesso de poeira. Ajudando-os a fazer esses plantios constituiria um primeiro passo, seguidos por outros e, dessa forma, poder-se-ia conseguir progressivamente a desejada mudança de conceitos e hábitos.

- o exemplo anterior se relaciona com um fator psicocultural. No segundo exemplo, trata-se da necessidade de executar o programa ou projeto, por etapas sucessivas que se ajustam aos recursos efetivos em mão-de-obra, da pequena propriedade rural. Por exemplo, em vez de tentar implantar, em poucos meses, uma agrofloresta de uso múltiplo - a qual, por definição, é bastante diversificada, quanto à sua composição, e complexa, quanto à sua estrutura vertical -, implanta-se inicialmente - a partir de uma lavoura branca - um consórcio agroflorestal (cupuaçu-pupunha-freijó-ingá), o qual será progressivamente enriquecido com outras espécies perenes (spp. madeireiras ou de usos múltiplos) até formar uma agrofloresta típica.

3.7. Existem outras diretrizes úteis para planejamento de um programa de difusão e extensão agroflorestal, entre elas:

- não é recomendável querer mudar radicalmente o contexto de vida e de trabalho do pequeno produtor. Mais um vez, a progressividade é a melhor estratégia: inicialmente, deve-se melhorar os sistemas de produção e as práticas existentes, por exemplo: inserir práticas e componentes agroflorestais na sequência "lavoura branca - capoeira"

- no intuito de viabilizar um aumento da renda familiar a curto prazo, dever-se-ia sempre incluir, nos programas a nível de comunidades pobres, cursos de treinamento sobre aproveitamento e manejo de recursos naturais renováveis. Esses recursos têm umas vantagens de peso: estão ao alcance da mão e são gratuitos. Entre eles convém destacar: frutos de palmeiras (vinho de açaí e de bacaba; óleos vegetais de palmeiras para uso na cozinha ou fabrico de sabão); óleo de andiroba; fibras naturais

para artesanato; mel de abelhas nativas; plantas e cascas medicinais; cipós para artesanato; etc

- contemplar, fomentar a apicultura (entre outras finalidades, como mecanismo de capitalização) e a piscicultura (auto-consumo e, eventualmente, venda de peixe)
- incluir na programação cursos visando a capacitação de produtores e lideranças de suas respectivas associações, em gerenciamento (cursos de contabilidade; gerenciamento de patrimônio; articulação e administração de mecanismos de comercialização)

4. IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

4.1. - Estratégia institucional

Novamente devemos colocar em relevo a necessidade de formar parcerias. Vamos ilustrar essa necessidade com um exemplo. O Projeto de desenvolvimento comunitário agroflorestal dos ribeirinhos do Rio Maracá, no Amapá: os atores principais são os próprios ribeirinhos e sua associação (Associação dos Produtores Extrativistas do Rio Maracá) e o I. E. A. (Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais, filial no Amapá). O Projeto conta com atores de apoio, formando uma ampla parceria com os atores principais. Os atores de apoio são: a Fundação Konrad Adenauer, da Alemanha (recursos financeiros), o Conselho Nacional dos Seringueiros = CNS (apoio institucional e jurídico), o Sindicato dos Trabalhadores Rurais do Amapá = STR-AP (apoio institucional e jurídico), o CPAF-AP da EMBRAPA (difusão de tecnologia, assistência técnica) e a REBRAF (assistência técnica, cursos de capacitação agroflorestal, documentação).

4.2. - Atividades

As seguintes atividades são - ao meu ver - instrumentos fundamentais para a difusão de tecnologias e sistemas agroflorestais:

4.2.1. a realização de experimentos agroflorestais em propriedades rurais ("on-farm research"), dentro do conceito de pesquisa participativa (pesquisa planejada em consulta ativa com os produtores e suas associações). A pesquisa participativa, pelas suas características de engajamento interativo, envolvendo pesquisadores e agricultores, facilita sobremaneira a difusão dos seus resultados desse tipo de pesquisa no meio rural.

4.2.2. a implantação de parcelas demonstrativas, em propriedades rurais ou, ainda, em escolas rurais. A implantação, em escolas rurais, de parcelas demonstrativas para incentivar uma maior diversidade de espécies utilizadas na composição de quintais agroflorestais pode se tornar uma valiosa ferramenta de extensão. Um bom quintal agroflorestal demonstrativo, plantado e manejado pelos alunos de uma escola rural, além de contribuir para a merenda escolar, pode ser utilizado também como fonte de germoplasma, em benefício dos quintais dos membros das comunidades locais. O uso de parcelas agroflorestais demonstrativas na Amazônia Equatoriana (PECK,

1990), em lotes de pequenos "campesinos", foi muito proveitoso para a difusão de consórcios agroflorestais integrados na produção regional de café, bem como para a difusão de sistemas silvipastoris. Essa experiência equatoriana colocou em relevo os seguintes condicionantes, como fatores determinantes de sucesso:

- as parcelas demonstrativas devem ser planejadas quanto à sua distribuição espacial: devem formar uma "rede", na qual cada parcela ocupa uma posição "estratégica", ou seja, ocupa uma área - na margem de um caminho, de uma estrada ou de um curso de água, por onde transita regularmente grande número de agricultores;

- os componentes produtivos e acessórios (por exemplo, leguminosas para manutenção da fertilidade do solo) devem ser discutidos com o dono da propriedade rural onde será instalada a parcela demonstrativa; os produtos gerados na parcela demonstrativa, para fins de subsistência e / ou de comercialização ficam à disposição do dono da terra;

- o dono da propriedade rural deveria sempre contribuir com sua força de trabalho própria, na execução das tarefas requeridas para o estabelecimento da parcela demonstrativa e, subsequentemente, assegurar a manutenção e o manejo da parcela; por outro lado, ele deve aceitar que a parcela seja periodicamente utilizada para a realização de dias-de-campo;

4.2.3. a realização de dias - de - campo: trata-se de uma atividade "extra-muros". O dia-de-campo realiza-se no entorno de parcelas demonstrativas ou, de forma mais ampla, no lote de um pequeno produtor que pode mostrar uma experiência exitosa.

4.2.4. a realização de reuniões periódicas de debates e intercâmbio de experiências entre agricultores: em geral, essas reuniões têm uma duração maior que os dias-de-campo. Enquanto os dias-de-campo devem ser realizados "na roça", essas reuniões podem ser realizadas num galpão ou na sede da associação local dos agricultores. Nos dias-de-campo, são discutidos quase que exclusivamente, aspectos técnicos ligados a sistemas de produção. Nas reuniões de intercâmbio e debates, a temática pode ser muito mais ampla e incluir, por exemplo: providências para fortalecer a associação dos produtores, meios para facilitar a comercialização de produtos, intercâmbio de receitas caseiras para beneficiamento de produtos, intercâmbio de germoplasma ou mecanismos que facilitem a compra de sementes ou mudas, etc. Essas reuniões deveriam sempre ser realizadas com a participação de pesquisadores. A participação de pesquisadores, em dias-de-campo e em reuniões de intercâmbio e debates, favorece o "feed-back" (retro-alimentação) de dados essenciais para o reajuste ou a reorientação dos programas de pesquisa.

4.2.5. a realização de cursos pragmáticos de capacitação agroflorestal: convém contemplar duas séries de cursos: (i) cursos para agricultores (com participação de extensionistas) e (ii) cursos para a capacitação dos extensionistas. Os extensionistas devem ser capacitados em aspectos técnicos e aspectos metodológicos, de tal maneira que possam, por sua vez, realizar cursos de treinamento para agricultores. Nesses últimos três anos (1991-1993), a REBRAF realizou 24 cursos agroflorestais de curta duração para capacitação de pequenos agricultores e para extensionistas. Foram envolvidos, no total, 724 participantes. Desses cursos, 18 foram

realizados na Amazônia (nos Estados do Pará, Amapá, Acre e Rondônia). Os cursos foram muito interessantes e geraram diversos resultados, entre os quais: (i) a adoção por pequenos produtores, de práticas e sistemas agroflorestais de produção ensinados no curso, (ii) a formação de "vocações agroflorestais" entre extensionistas que participaram dos cursos. Nesses cursos, a REBRAF teve também a oportunidade de colher, dos pequenos produtores, conhecimentos práticos de grande valia e que merecem ampla difusão no meio rural. A realização de cursos pragmáticos dá também a oportunidade aos profissionais de se manterem em contato com a realidade enfrentada pelas comunidades rurais de baixa renda. No que diz respeito aos cursos agroflorestais para pequenos agricultores, a experiência da REBRAF está conduzindo às seguintes conclusões:

- esses cursos devem ser de curtíssima duração (dois dias e meio a três dias e meio, no máximo) visto que os pequenos produtores não podem se ausentar de suas terras por mais de 3 a 4 dias;

- a maior parte do tempo deve ser dedicado a práticas de campo, andando nos roçados, capoeiras, quintais, outras áreas cultivadas e áreas de pastagens, discutindo e intercambiando experiências nos próprios locais onde foram encontrados aspectos de interesse, relacionados com os objetivos do curso;

- recomenda-se adotar a seguinte programação sequencial:

1º dia: apresentação sucinta dos objetivos do curso, sessão de apresentação mútua dos participantes

2º dia: parte da manhã: práticas de campo parte da tarde: análise e desenvolvimento técnico dos ensinamentos das práticas de campo

3º dia: parte da manhã: práticas de campo parte da tarde: análise e desenvolvimento técnico dos ensinamentos das práticas da parte da manhã; dar início aos debates sobre conclusões do curso (cada participante indica quais as práticas e sistemas de produção, comentadas no curso, que ele acha que melhor respondem às suas necessidades e prioridades; com base nessas indicações individuais, identificam-se as prioridades a nível do público-alvo

4º dia: parte da manhã: conclusões do curso; assuntos possíveis: espécies-chave, definição de atividades pós-curso, etc; fim da parte da manhã: entrega dos certificados de participação e encerramento do curso.

4.2.6. Produção e difusão de publicações técnicas: os cursos de capacitação realizados pela REBRAF ajudaram a identificar várias exigências para viabilizar programas de extensão agroflorestal, entre elas, a necessidade de produzir cartilhas para pequenos agricultores e documentos técnicos para extensionistas.

A maior demanda, por enquanto, refere-se a documentos técnicos escritos em linguagem simples, que seriam utilizados pelos extensionistas. A adoção de uma linguagem simples facilitará a transferência das informações aos agricultores. Com recursos da Fundação Ford, a REBRAF está atualmente prestando um Manual agroflorestal para a Amazônia. Esse manual será publicado na forma de fascículos sucessivos, cada um tratando de um tema específico (conceitos gerais; quintais agroflorestais; agroflorestas; capoeira tradicional; capoeira melhorada; etc.)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA F. R. de A., MACEDO M. de N. S., CABRAL W. G., NOBRE F. R. C. e MOTA N. L. C. Metodologias de pesquisa e extensão em Sistemas Agroflorestais para comunidades de pequenos produtores rurais. In: Iº Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais, Anais, vol. 2 (trabalhos Voluntários), EMBRAPA / CNPFlorestas / CPAF-RO, pp 303-308. 1994.
- BUCK L. Agroforestry extension training sourcebook. CARE International, New York, N. Y., USA. 1989.
- CARRUTHERS R. & CHAMBERS R. Rapid appraisal for rural development. In: Agricultural Administration. 1981.
- CHAMBERS R. Shortcut methods for gathering social information for rural development projects. In: M. Cernea (ed.) *Putting People First*, Oxford University Press, New York, N. Y., USA. 1985.
- CHAMBERS R. Rural appraisal: rapid, relaxed and participatory. IDS Discussion Paper 311. IDS, University of Sussex, Brighton BN1 9RE, UK. 1985.
- HOEKSTRA D. A. The use of economics in diagnosis for agroforestry systems. ICRAF Working Paper 29. ICRAF, Nairobi, Kenya. 1985.
- McCRACKEN J. A., PRETTY J. N. & CONWAY G. R. An introduction to Rapid Rural Appraisal for agriculture development. IIED (Int'l Inst. for Environment and Development) 3, Endsleigh Street, London WC1H 0DD, UK. 1988.
- MOLNAR J. B. Community forestry rapid appraisal. FAO Community Forestry Note nº 3 (2º edition, 1990). FAO, Rome, Italy. (ed.) 1989.
- PECK R. B. Promoting agroforestry practices among small producers: the case of the Coca Agroforestry Project in Amazonian Ecuador. In: Anderson A. (ed.) *Alternatives to Deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest*. Columbia University Press, New York, N. Y., USA, pp 167-180. 1990.
- RAINTREE J. B. D & D User's manual: an introduction to agroforestry diagnosis and design. ICRAF, P. O. Box 30677, Nairobi, Kenya (existem também versões em francês e inglês). 1987.
- RAINTREE J. B. Socioeconomic attributes of trees. FAO Community Forestry Note nº 9. FAO, Rome, Italy. 1991.

REBRAF (em fase de produção). Manual Agroflorestalpara a Amazônia. REBRAF, Rio de Janeiro.

W R I Participatory Rural Appraisal Handbook. Natural Management Support Series nº 1. World Resources Institute, Center for Int'l Development and Environment, 1709 New York Avenue, N. W., Washington, DC 20006, USA. 1990.

ZAZUETA A. Rapid Rural Appraisal for project analysis planning. Freedom from Hunger Campaign Foundation, 1644 Da Vinci Court, P. O. Box 2000, Davis, California 95617, USA. 1988.

ANEXO 1.
ONGS BRASILEIRAS ENVOLVIDAS EM ATIVIDADES DE
EXTENSÃO AGROFLORESTAL
(lista não exaustiva, por ordem alfabética)

Agrossilvicultura Ltda (Fazenda Três Colinas) (attn.: Ernst Goetsch), 45436-000 Piraí-do-Norte, BA. Fone: (073) 688 2125 (das 18:30 às 19:00 horas).

A. A. O. (Associação de Agricultura Orgânica), Av. Francisco Matarazzo 455, 05031-900 São Paulo, SP. Fone (011)= 263 8013 Fax (011) 262 5995

AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa), Rua da Candelária 9 (6º andar), 20091-020 Rio de Janeiro, RJ. Fone (021) 253 8317 Fax (021) 233 8363

CAATINGA (Centro de assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas), C. P. 03, 52 200-000 Ouricuri, PE. Fone (081) 931258.

CEPASP (Centro de Educação, Pesquisa e Assessoria Sindical e Popular), Rua Itacaiunas 2105, Cidade Nova, C. P. 111, 68500 Marabá. PA. Fone (091) 324 1615.

CNS (Conselho Nacional dos Seringueiros), Tv. Thaumaturgo Azevedo, 51, 69900 Rio Branco, AC. Fone (068) 224 1352 e 224 2970

Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açú, Rua Siqueira Mendes 93, Cidade Velha, 66020-600 Belém, PA. Fone (091) 223 2424 e 223 4399.

COOPERTRAN (Cooperativa Mista de Produtores Rurais da Transamazônica), Rodovia Transamazônica Km. 114 / BR-320, 68145-000 Medicilândia, PA. Fone / fax (091) 515 21406.

I. E. A. (Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais), Memorial Chico Mendes, Rua Gaspar Carillo Júnior s/nº (Jardim Mercês), 80810-210 Curitiba, PR. Fone: (041) 338 63909 Fax (041) 338 6035 (em Brasília: Fone: 061. 347 9874 Fax 061. 347 5214)

GENESYS (gerenciado, no Brasil, pela REBRAF), Av. Visconde de Pirajá, 111, sala, 418, Ipanema, 224109-001 Rio de Janeiro, RJ. Fone (021) 267 3170 Fax (021) 521 1593

IPHAE, C. P. 585, 78900-970 Porto Velho, RO. Fone/fax (069) 223 3945

PÉ NA TERRA, Lomba Grande, 93490-000 Nova Hamburgo, RS. Fone (051) 593 8639 Fax (051) 593 8819

PESACRE (Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais), C. P. 277, 69908-970 Rio Branco, AC. Fone / fax (068) 226 3017

PROJETO RECA, Rua dos Pioneiros s / nº, Km 150, BR-364, Nova California, 78929-500 Vila Extrema (Plácido de Castro) árca em litigio, AC. Fone / fax (068) 236 1007

PROJETO SAÚDE ALEGRIA, Av. Borges Leal 2284, C. P. 243, 68040-030 Santarém, PA. Fone (091) 523 1083 e Fax (091) 523 1083

PROTER (Projeto da Terra) Rua Minerva 80, 05007-030 São Paulo, SP. Fone (011) 263 1840 Fax (011) 864 3980

REBRAF (Rede Brasileira Agroflorestal) C. P. 70060 (Ipanema) 22422-970 Rio de Janeiro, RJ. Escritório: rua Visconde de Piraja 111 (sala 713), Ipanema, 22410-001 Rio de Janeiro, RJ. Fone (021) 521 7896 e Fax (021) 521 1593

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DO AMAPÁ, Av. Feliciano Coelho 751, 68900-260 Macapá, AP. Fone (96) 222 0142

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE OURO PRETO DO OESTE, Ouro Preto do Oeste, RO.

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE PARAGOMINAS, C. P. 70, 68625-970 Paragominas, PA.

SOPREN (Sociedade de Preservação da Natureza e da Cultura Amazônica) a. c. Dr. Camilo Vianna, 193 Alameda Lúcio Amaral (Jardim Independência), 66040-..... Belém, PA. Fone (091) 235 3539 Fax (091) 224 5954

SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental) Rua Gutemberg 345 (Batel), 80420-030 Curitiba, PR. Fone / Fax (041) 242 0280

WWF-BRASIL, SHIS EQ Q. L. 618 conjunto E (2º andar), 71620-430 Brasília, DF. Fone (061) 248 2899 Fax (061) 248 7176

ANEXO 2. INFORMAÇÕES REFERENTES A SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O QUE SÃO SISTEMAS AGROFLORESTAIS

1. DEFINIÇÃO

Existem várias definições de sistemas agroflorestais. Os sistemas agroflorestais são alternativas de uso da terra, que se caracterizam pelo fato de que são cultivadas e manejadas espécies arborescentes e/ou arbustivas em associação com cultivos agrícolas e/ou pastagens e animais, buscando otimizar as interações tanto ecológicas como econômicas entre esses diversos componentes. A definição mais difundida e aceita hoje é aquela dada pelo ICRAF (o Conselho Internacional para Pesquisa Agroflorestal, com sede em Nairobi, Quênia, África Central), ou seja:

O termo "sistemas agroflorestais" (SAFs) se refere a um conjunto de tecnologias e sistemas de uso da terra onde espécies lenhosas perenes (árvore, arbustos, palmeiras, bambus, etc) são utilizadas deliberadamente numa mesma área em conjunto com cultivos agrícolas e / ou animais, dentro de um arranjo espacial ou uma sequência temporal.

Uma outra definição alternativa, entre muitas outras, e que apresentamos aqui apenas para contribuir para uma melhor compreensão do conceito é a seguinte: os SAFs são alternativas de uso da terra, que se apoiam numa forte integração - social e ecologicamente aceitável - de árvores, arbustos ou palmeiras nas atividades agrícolas e/ou pecuárias, de uma forma simultânea ou sequencial, visando assegurar uma produção global maior e mais sustentável a longo prazo.

Segundo este conceito, os sistemas agroflorestais devem incluir, nos seus componentes, pelo menos uma espécie arborescente ou arbustiva. Esta espécie pode ser combinada com um ou mais cultivos agrícolas e/ou animais. Portanto, um componente obrigatório é o florestal, sendo os demais componentes variáveis de acordo com cada sistema.

2. CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

2.1. - Critérios utilizados na classificação dos SAFs

Os SAFs podem ser classificados de várias maneiras. A classificação pode se apoiar em critérios de referência bem diferenciados, tais como:

(i) a natureza dos componentes em consorciamento (classificação estrutural): árvores (arbustos; palmeiras) com cultivos agrícolas; árvores (arbustos;

palmeiras) em pastagens; árvores (arbustos; palmeiras) consorciadas com cultivos agrícolas, plantas forrageiras e animais;

(ii) **o arranjo dos componentes no espaço e no tempo** (classificação espacial e temporal): nesse sentido, faz-se a distinção entre sistemas em consórcios concomitantes (consórcios simultâneos; por exemplo: consórcio cacau-ingá-freijó) e sistemas sequênciais (por exemplo: lavoura branca seguida por pousio florestal);

(iii) **o papel principal do SAF** (classificação funcional): essa classificação faz referência ao papel principal, preenchido pelo(s) componente(s) lenhoso(s) do sistema; por exemplo: sombreamento; quebra-vento; faixas arborizadas anti-erosivas ou preenchendo outras funções de proteção; quebra-fogo arborizados; etc.;

(iv) **classificação de SAFs, apoiada em fatores sócioeconômicos:** com base nesses fatores, pode-se distinguir entre:

- SAFs de subsistência, SAFs de rendimento econômico e SAFs intermediários
- SAFs de baixos insumos em oposição a SAFs de altos insumos (refere-se ao grau de intensidade do manejo e importância relativa dos insumos externos).

2.2. - Classificação proposta

Com base nos critérios mencionados acima, apresentamos a seguir, uma classificação bastante simples dos sistemas agroflorestais praticados ou suscetíveis de serem praticados no Brasil:

(i) **sistemas silviagrícolas:** integração simultânea ou sequencial de árvores (ou arbustos e palmeiras) em culturas agrícolas de ciclo curto ou longo:

- sistemas silviagrícolas simultâneos: consórcios agroflorestais tais como: cultivo de café e/ou cacau em consórcio com árvores de uso múltiplo (sombreamento; manutenção da fertilidade da terra; recursos madeiráveis; produção de mel; etc.); agricultura em aleias ("alley cropping"); sistema silvibananeiro; e, quando manejados sem co-existência de animais: quintais agroflorestais;

- sistemas silviagrícolas sequenciais: a sequência repetitiva de um período de produção agrícola, seguido por um período de pousio florestal, constituído por uma capoeira tradicional, uma capoeira melhorada ou uma capoeira acelerada;

(ii) **sistemas silvipastoris:** integração simultânea ou sequencial de componentes lenhosos em pastagens.

- sistemas silvipastoris simultâneos: caracterizados pela introdução nas pastagens, de espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) forrageiras ou de uso múltiplo (alimentação dos animais; sombreamento em abrigos arborizados estabelecidos nas pastagens; proteção contra o vento; produção de madeiras; etc.)

- sistemas silvipastoris sequenciais: por exemplo, período de lavoura branca, seguido por um período de pousio silvipastoril (ou seja, por exemplo: lavoura branca seguida por um consórcio temporário de ingá-Desmodium ovalifolium e graminíceas forrageiras)

(iii) **sistemas agrossilvipastoris:** integração sistematizada de componentes de produção animal (animais domésticos ou silvestres) em consórcios silviagrícolas, entre

outras, com as seguintes modalidades: quintais agroflorestais e agroflorestas envolvendo áreas de percurso para animais ou co-existência com animais.

2.3. - Valor relativo das classificações

No âmbito da terminologia técnico-científica, o vocábulo "sistemas agroflorestais" constitui um neologismo (termo novo) de criação relativamente recente. Por outro lado, os SAFs são muito numerosos, e a alguns deles se localizam na interface entre sistemas agrícolas e sistemas florestais de produção. Por exemplo, as agroflorestas (que são consórcios agroflorestais permanentes e de elevado grau de biodiversidade) têm quase todas as características de florestas heterogêneas de uso múltiplo, porém apresentam uma ligação com o conjunto dos SAFs, devido ao fato de resultar, na sua fase inicial de implantação, de uma fase de curta duração de produção agrícola (lavoura branca) ou de uma fase inicial mais persistente de produção agroflorestal (formação progressiva de agroflorestas a partir de consórcios agroflorestais pouco diversificados quanto à sua composição). A existência de um grande número de SAFs e de casos que são de fato, formas de transição entre SAFs típicos e sistemas florestais ou sistemas agrícolas de produção, faz com que não tenha sido possível até hoje, formular uma definição perfeita e uma classificação dos SAFGs que possa descrever todos os aspectos envolvidos nesses sistemas ou, ainda, contentar todos os profissionais que se interessam pelo assunto.

IX. LISTA DE PARTICIPANTES

LISTA DE PARTICIPANTES

Abadio Hermes Vieira
EMBRAPA/CPAF-Rondônia/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Acácia Lima Neves
EMBRAPA/CPAA/NCSU
Endereço: CONJ. JARDIM ESPANHA 3, 902, C20-ADRIANOP
CEP: 65.000-000, MANAUS-AM

Acilino do C. Canto
EMBRAPA/CPAA-AM
Endereço: RODOVIA AM 010, KM 25
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Ademir Carlos de Lima
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA DOS MECÂNICOS, 88
CEP: 78.904-190, PORTO VELHO-RO

Adriana M. Assis Rocha Ferreira
Endereço: RUA DEZ, 21 CONJ. SAMAUMA. CX.POSTAL 359
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Aguimar Mendes Ferreira
FUNPAR-STCP
Endereço: RUA SÃO PEDRO, 489
CEP: 80.035-020, CURITIBA-PR

Alex Carneiro Leal
IAPAR, LONDRINA-PR
Endereço: CX.POSTAL 1331
CEP: 86.001-970, LONDRINA-PR

Alexandre Magno Lopes Gollo
GRUPO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA/UFRRJ
Endereço: CX. POSTAL 74.593
CEP: 23.851-970, SEROPÉDICA-ITAGUAI-RJ

Alfredo Dantas Neto
CEPLAC
Endereço: ÁREA DA EMARC
CEP: 45.680-000, URUCUCA-BA

Alfredo Ramon Ledesma
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA Y GAN.-PARAGUAY
Endereço: E. AYALA, 3.499
CEP: PARAGUAY, ASUNCION

Álvaro Figueiredo dos Santos
EMBRAPA/CPAA
Endereço: RODOVIA AM 010, KM 25
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Alzeno Trevisan
CEPLAC / PLANAFLORO
Endereço: RUA PRINCESA IZABEL 60
CEP: 78.900-000, OURO PRETO DO OESTE-RO

Amauri Siviero
INPA/CPCA, MANAUS-AM
Endereço: AL. COSME FERREIRA 1756 C.POSTAL 478
CEP: 69.011-970, MANAUS-AM

Ana Raquel Santos Bueno
ESALQ / ESTUDANTE
Endereço: RUA EDU CHAVES, 1027 C-05
CEP: 13.416-020, PIRACICABA-SP

André Luiz Medeiros Ramos
IAPAR
Endereço: ROD.CELSO GARCIA CID, KM 375. C.P.1331
CEP: 86.001-970, LONDRINA-PR

André Rocha Ferretti
ESALQ / ESTUDANTE
Endereço: RUA POMPÉU POMPERMAYER 385 AP.114
CEP: 13.420-770, PIRACICABA-SP

André Rostand Ramalho
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Antônio Carlos Centeno Cordeiro
EMBRAPA/CPAF-RORAIMA
Endereço: BR 174 KM 8 DISTRITO INDUSTRIAL
CEP: 69.301-970, BOA VISTA-RR

Antônio Monteiro Neto
PREFEITURA DE RIO BRANCO
Endereço: AV. NAÇÕES UNIDAS, 1040-2º ANDAR-BOSQUE
CEP: 69.907-000, RIO BRANCO-AC

Antônio Neri Azevedo Rodrigues
EMBRAPA/CPAF-RONDÔNIA/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Antônio Ribeiro de Carvalho Neto
SEAGRI-RO/PLANAFLORO
Endereço: ESPLANADA DAS SECRETARIAS
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Antônio Rocha Vital
EMPAER/MT
Endereço: EMPAER / MT. CX.POSTAL 225
CEP: 78.800-970, CUIABÁ-MT

Antônio San Júnior
BAMERINDUS/GERENTE
Endereço: PORTO VELHO
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Aparecida das Graças Claret de Souza
EMBRAPA / CPAA
Endereço: CX.POSTAL 319
CEP: 69.048-660, MANAUS-AM

Ariosto F.Rios
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Arnaldo José de Conto
EMBRAPA / CPATU
Endereço: RUA ENÉAS PINHEIRO S/N, CX.POSTAL, 48
CEP: 66.091-100, BELÉM-PA

Arnildo Pott
EMBRAPA / CPAP, CORUMBÁ-MT
Endereço: CPAP - CAIXA POSTAL 109
CEP: 79.320-900, CORUMBÁ-MT

Artemio Frasson
EPAGRI-SC
Endereço: RUA ADEMAR GONZAGA S/N
CEP: 83.000-000, FLORIANÓPOLIS-SC

Arthur Cesar Pinheiro Leite
PESACRE
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.914-390, RIO BRANCO-AC

Asha Ram.
CEPLAC/PLANAFLORO
Endereço: CEPLAC / NUPEX-OP. CX.POSTAL 11
CEP: 78.950-000, OURO PRETO DO OESTE-RO

Augusto Roberto Sena Gomes
CEPLAC/CEPEC
Endereço: CEPLAC/CEPEC , CX.POSTAL 7
CEP: 45.600-000, ITABUNA-BA

Aureny Maria Braga Pereira
FUNTAC, RIO BRANCO-AC
Endereço: AV.DAS ACÁCIAS, LOTE 01 ZONA A, C.P.395
CEP: 69.917-100, RIO BRANCO-AC

Auro Neubauer
SEDAM-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA ESTRADA SANTO ANTONIO, CUJUBIM, 900
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Bader Elage Massud Badra
SEPLAN / PLANAFLORO
Endereço: RUA 18, CASA 385-PARQUE DOS BURITIS
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Barnabe Pereira da Costa
SEDAM/PLANAFLORO
Endereço: RUA ESTRADA SANTO ANTONIO, CUJUBIM, 900
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Belmelli Gustavo
INIA - URUGUAY
Endereço: RUTA 5 KM 386 TACUAREMBO. C.P.45.000
CEP: 78.086, TACUAREMBO-URUGUAY

Caio Marcio V.C. de Almeida
PNUD / PLANAFLORO
Endereço: RUA SALGADO FILHO, 2595. SAO CRISTOVAO
CEP: 78.902-550, PORTO VELHO-RO

Carlos Andres Corrquia
INTA/Argentina
Endereço: CAMINO A SAN JOSE S/N. VILLA DOLORES
CEP: 5870, VILLA DOLORES-ARGENTINA

Carlos Carranza
INTA/Argentina
Endereço: CAMINO A SAN JOSE S/N. VILLA DOLORES
CEP: 5870, VILLA DOLORES-ARGENTINA

Carlos Castilla
ICRAF-EMBRAPA/CPAF, PORTO VELHO/RO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Carlos de Almeida Portela
GOVERNO DE RONDÔNIA-SEPLAN/PLANAFLORO
Endereço: AV. IMIGRANTES C/ JORGE TEIXEIRA
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Carlos Ovalle
INIA - CHILE
Endereço: CASILLA DE CORREO 426
CEP: , CHILLAN-CHILE-

Cassio Alves Percira
EMBRAPA/WOODS HOLE RESEARCH CENTER, BELEM-PA
Endereço: CX. POSTAL 48
CEP: 66.095-100, BELEM-PA

Celso Castro Filho
Programa das Nacoes Unidas para o Desenvolvimento
Endereço: CEN.POL.ADMIN.PAL.PAIAGUAS
CEP: 78.050-970, CUIABA-MT

Cesar Augusto Domingues Teixeira
EMBRAPA/CPAF-RONDÔNIA
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX. POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Cleisa B.C. Cartaxo
SDA-PESACRE
Endereço: RUA IRACEMA Q-11 E08 CX.POSTAL 277
CEP: 69.914-390, RIO BRANCO-AC

Dale E. Bandy
ICRAF
Endereço: PO BOX. 30.677
CEP: , NAIROBI - KENYA

Dan Erico Lobao
CEPLAC, ITABUNA/BA
Endereço: Km 22 Rod.Ilheus-Itabuna, Cx.Postal, 7
CEP: 45.600-000, ITABUNA-BA

Daniel Gianluppi
EMBRAPA - CPAF/RR
Endereço: BR 174, KM 08
CEP: 69.301-970, BOA VISTA-RR

Daniella Tourinho
FIMA-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364, KM 5,5 - Cx.Postal, 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Danilo Portilo Aviles
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5 - Cx.Postal, 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Demosthenes Lorbello de Carvalho
CEPLAC / ILHEUS -BA
Endereço: RUA ROZENAIDE, 127
CEP: 45.600-000, ITABUNA-BA

Denise Bittencourt Amador
UFRRJ
Endereço: R.BULHOES DE CARVALHO, 238/107
CEP: 22.081-000, RIO DE JANEIRO-RJ

Diogenes Manoel Pedroza de Azevedo
EMBRAPA/CPAF-RONDÔNIA/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Dirlei Bersch
SEDAM / PLANAFLORO
Endereço: ESTRADA DO STO ANTONIO, 900-PQ.CUJUBIM
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Domingos Antonio Prieto
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Dorila S. Oliveira Mota Gonzaga
SEAGRI/PLANAFLORO
Endereço: ESPLANADA DAS SECRETARIAS
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Edgard Menezes Cardoso
SEPLAN/RO / PLANAFLORO
Endereço: ESPLANADA DAS SECRETARIAS
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Edilson Batista de Oliveira
EMBRAPA/CNPFlorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA. CX.POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

Edilson Dantas
PLANAFLORO
Endereço: COSTA SILVA S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Egon Mueller
COOP.AGROPECUARIA BATAVO LTDA., CARAMBEI-PR
Endereço: AV.DOS PIONEIROS, 2324
CEP: 84195-000, CARAMBEI-PR

Elias M.de Miranda
EMBRAPA/CPAF-Acre
Endereço: CAIXA POSTAL 392
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Eliazel Vicira Rondon
EMPAER-MT
Endereço: RUA EQUADOR 137
CEP: 78.880-000, VERA-MT

Eliomar P.Silva Junior
UNIR
Endereço: RUA GUIANA,3000 ED.PORTO VELHO 2.APT K1
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Elizabeth Costa Ribeiro
CEPLAC/PLANAFLORO
Endereço: AV.LAURO SODRE, 2840
CEP: 78.904-300, PORTO VELHO-RO

Eloisio Vinha
SEDAM / PLANAFLORO
Endereço: RUA ESTRADA SANTO ANTONIO, CUJUBIM, 900
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Emerson Teixeira
PNUD/PLANAFLORO
Endereço: RUA ELEAZER DE CARVALHO - 4 DE JANEIRO
CEP: 78.900-970, PORTO VELHO-RO

Eraldo Matricardi
SEDAM/PLANAFLORO
Endereço: RUA ESTRADA SANTO ANTONIO, CUJUBIM, 900
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Eribaldo Menezes Cardoso
SEDAM/PLANAFLORO
Endereço: RUA 05 N. 39
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Erick C.M. Fernandes
EMBRAPA/CPAA-AM/IICA
Endereço: CAIXA POSTAL 455
CEP: 69.001-000, MANAUS-AM

Fernando Silveira Franco
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA
Endereço: DEPTO.ENG.FORESTAL-SEC.PÓS-GRADUAÇÃO
CEP: 36.570-000, VIÇOSA-MG

Fernando Squella Narducci
INIA
Endereço: ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA PLATINA
CEP: SANTA ROSA 11610-PARAD.33, SANTIAGO, CHILE

Floriano Grzybowski
GERÊNCIA ESTADUAL DO PRODEAGRO
Endereço: AV. D BLOCO SEPLAN PALÁCIO PAIAGUAS
CEP: 78.050-970, CUIABA-MT

Francelino Goulart da Silva Netto
EMBRAPA/CPAF-RO / PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Francisco das Chagas Leonidas
EMBRAPA/CPAF-RO / PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Francisco Ubiracy Machado Vasconcelos
PESACRE/AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.914-390, RIO BRANCO-AC

Franco R. de A. Barbosa
GRUPO PESACRE, RIO BRANCO-AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.914-390, RIO BRANCO-AC

Frederico Monteiro Alvares Afonso
IICA - PROCITROPICOS
Endereço: SHIS QI5 - CONJUNTO 9 - BLOCO D
CEP: 71.690-970, BRASILIA-DF

Froylan Orivas
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Gabriel de Lima Ferreira
PNUD-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA SALGADO FILHO, 2595. SAO CRISTOVAO
CEP: 78.902-550, PORTO VELHO-RO

Gladys Ferreira de Sousa
EMBRAPA / CPAA
Endereço: ROD. AM-010 KM 24 CX.POSTAL 319
CEP: 69.048-660, MANAUS-AM

Grandisson Mariane
CIRAD GUYANE
Endereço: CIRAD FOREST BP 701, 97.387
CEP: CUIANA, KENROV CEDEX-

Hellem Maria Cardoso de Souza
UFAC / ESTUDANTE
Endereço: BR 364 KM 4 - CAMPUS UNIV.
CEP: 69.915-900, RIO BRANCO-AC

Henrique Geraldo Schreiner
EMBRAPA/CNPFlorestas CONSULTOR
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA, CX.POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

Herbert Cavalcante de Lima
EMBRAPA / CPAA
Endereço: ROD. AM-010 KM 24 CX.POSTAL 319
CEP: 69.048-660, MANAUS-AM

Idesio Luis Franke
FUNTAC, RIO BRANCO-AC
Endereço: AV.DAS ACACIAS, LOTE 01 ZONA A, C.P.395
CEP: 69.917-100, RIO BRANCO-AC

Ivanildo Sobral Santos
CEPLAC/CENEX-SETMT
Endereço: ROD.ILHEUS/ITABUNA, KM 22
CEP: 45.600-000, ITABUNA-BA

Ivo Pereira de Camargo
UFMT
Endereço: R.JACINTO SCORZA, 304
CEP: 37.200-000, CUIABA-MT

Jaime Dalboni Costa Junior
PLANAFLORO
Endereço: COSTA SILVA S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Jair Fernandes Virginio
PROJ.PNUD/FAO/IBAMA/BRA-87/007
Endereço: AV.CAXANGA, 2200-CORDEIRO
CEP: 50.000-000, RECIFE-PE

Jane Maria Franco de Oliveira
EMBRAPA/CPAF-RORAIMA
Endereço: BR 174 KM 8 DISTRITO INDUSTRIAL
CEP: 69.301-970, BOA VISTA-RR

Jean Dubois
REBRAF, Rio de Janeiro
Endereço: RUA VISCONDE DE PIRAJA 111 SALA 713
CEP: 22.410-001, RIO DE JANEIRO-RJ

João Antonio Percira Fowler
EMBRAPA/CNPFlorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA, CX.POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

João Avelar Magalhaes
EMBRAPA / CPAF-RO / PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

João Batista Martiniano Percira
EMBRAPA/CPAF-ACRE
Endereço: CAIXA POSTAL 392
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

João Dagoberto dos Santos
ESALQ / ESTUDANTE
Endereço: RUA GASTAO DO EGO MONTEIRO, 546
CEP: 13.420-770, SAO PAULO-SP

João Luiz Girard
EMBRAPA/CPAF-RORAIMA
Endereço: BR 174 KM 8 DISTRITO INDUSTRIAL
CEP: 69.301-970, BOA VISTA-RR

João Valerio da Silva Filho
CEPLAC / PLANAFLORO
Endereço: AV.LAURO SODRE, 2840
CEP: 78.904-300, PORTO VELHO-RO

Jocil Francisco Mercado Pinha
UFAC / ESTUDANTE
Endereço: BR 364 KM 4 CAMPUS UNIVERSITARIO
CEP: 69.915-900, RIO BRANCO-AC

Johannes van Leeuwen
INPA/CPCA, MANAUS-AM
Endereço: CAIXA POSTAL 478
CEP: 69.011-970, MANAUS-AM

Jomar de Paes Pereira
IAPAR, LONDRINA-PR
Endereço: CX.POSTAL 1331
CEP: 86.001-970, LONDRINA-PR

Jorge Ribaski
EMBRAPA/CPATSA, Petrolina-PE
Endereço: ROD. BR 428, KM 152. CX.POSTAL 23
CEP: 56.300-000, PETROLINA-PE

José Felipe Ribeiro
EMBRAPA/CPAC
Endereço: ROD. BR 020, KM 18. CX.POSTAL 08223
CEP: 73.301-970, PLANALTINA-DF

José Fernando Calistron Valle
FUNDACAO FLORESTAL
Endereço: AV.MIGUEL STEFANO, 3900 AGUA FUNDA
CEP: 04.301, SAO PAULO-SP

José Maria Thomas Menezes
INPA-RO / PLANAFLORO
Endereço:
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

José Nilton M.Costa
EMBRAPA/CPAF-RO / PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

José Roberto Maroto
SEDAM/PLANAFLORO-SEC.DO MEIO AMBIENTE
Endereço: ESTRADA DO STO ANTONIO, 900-PQ.CUJURIBU
CEP: 78.000-000, PORTO VELHO-RO

José Soares Galvao de Azevedo
ASSOC.RONDONIENSE DE ENG.FLORESTAIS
Endereço: AV.RIO DE JANEIRO 4170/BL.5 APT 34
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

José Vanderlei Capelasso
IBAMA
Endereço: BR 364, GOV.J.TEIXEIRA
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Juan Carlos Kozarik
FAO/Univ.Nac.de Misiones
Endereço: CASILLA DE CORREO 295-SUC
CEP: 3382, ELDORADO,MISIONES-ARGENTINA

Julio Cesar Freitas Santos
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Lenildo Dias de Moraes
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Liane Beatriz Jorgens
PLANAFLORO
Endereço: COSTA SILVA S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Luciano J.Montoya
EMBRAPA/CNPFlorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA. CX.POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

Lucinda Carneiro Garcia
EMBRAPA/CPAA-Manaus
Endereço: R.PARAIBA, 830 B. 4 / 301
CEP: 69.057-020, MANAUS-AM

Luis Carlos Meneses Filho
Parque Zoobotânico / UFAC, Rio Branco/Acre
Endereço:
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Luiz Gonzaga de Oliveira
GERENCIA ESTADUAL DO PRODEAGRO
Endereço: AV. D BLOCO SEPLAN - PALACIO PAIAGUAS
CEP: 78.050-970, CUIABA-MT

Manoel Malheiros Tourinho
MIN.EDUC./FCAPara
Endereço: AV.PRES.TANCREDO NEVES,S/N. Cx.Postal. 917
CEP: 66.077-530, BELEM-PA

Marcelo Bezerra Lima
EMBRAPA/CPAF-RORAIMA
Endereço: BR 174 KM 8 DISTRITO INDUSTRIAL
CEP: 69.301-970, BOA VISTA-RR

Marccllo F. Arco Verde
EMBRAPA/CPAA-Manaus
Endereço: R.PARAIBA, 830 B. 4 / 301
CEP: 69.057-020, MANAUS-AM

Marccllo Nogucira Leitão
PNUD/PLANAFLORO
Endereço: RUA ELEAZER DE CARVALHO - 4 DE JANEIRO
CEP: 78.900-970, PORTO VELHO-RO

Marcia Maria Guisse
ORG.DAS COOPERATIVAS DE RONDÔNIA/PLANAFLORO
Endereço: AV. FAPQUAR, 3450
CEP: 78.904-660, PORTO VELHO-RO

Marcos Deon Vilcia Rezende
EMBRAPA/CNPflorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA. CX.POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

Marcus V.N.d'Oliveira
EMBRAPA/CPAF-Acre
Endereço: CAIXA POSTAL 392
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Margarida Mesquita Carvalho
EMBRAPA/CNP-Gado e Leite
Endereço: RODOVIA MG 133, KM 42
CEP: 36.155-000, CEL.PACHECO-MG

Maria Cristina Polla
Ministerio de Ganaderia,Agric.y Pesca-Dir.Forestal
Endereço: 18 de Julio 1455, 6o Piso
CEP: CASILLA DE CORREO 11.200, MONTEVIDEO/URUGUAY

Maria de Nazare C.Macco
PESACRE / AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.914-390, RIO BRANCO-AC

Maria Elena Jannarelli
ONU-PNUD-PLANAFLORO
Endereço: HOTEL ALINE, AV.CAMPOS SALES,2645
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Maria Isabel Amando de Barros
ESALQ-USP
Endereço: R. EDU CHAVES, 1027 C-5
CEP: 13.416-020, PIRACICABA-SP

Maria Jose Mota Ramos
EMPAER/MT
Endereço: CX.POSTAL 225 - EMPAER/MT
CEP: 78.800-970, CUIABA-MT

Marilene Johanna de Geus Eikilenboom
AGRO-PECUARIA NACUNDAY (SCHOENMAKER)
Endereço: FAZENDA NACUNDAY
CEP: , NARANJAL-

Marilia Locatelli
EMBRAPA/CPAF-RO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Mario Dantas
EMBRAPA/CPAP
Endereço: R. 21 DE SETEMBRO, 1880
CEP: 73.820-900, CORUMBA-MT

Mario Robson Yamasaki Sassagawa
UFAC / ESTUDANTE
Endereço: CAMPUS UNIVERSITARIO, BR 364 KM 4
CEP: 69.915-900, RIO BRANCO-AC

Marta dos Santos Freire Ricci
EMBRAPA / CPAF-RO / PLANAFLORO
Endereço: BR 364 KM5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Mauricio Balensiefer
FUPEF
Endereço: RUA BOM JESUS 650
CEP: 82.501-970, CURITIBA-PR

Michael A.Gold
AFTA, Chair IUFRO, USA/Michigan
Endereço: MICHIGAN STATE UNIV.EAST LANSING,Mi.
CEP: 48.823-1222, MICHIGAN-USA

Michael Thung
CIAT/Colombia
Endereço: ROD.BR 364, KM 14 C.P. 392
CEP: 69.901-180, RIO BRANCO-AC

Miguel de Souza
FEDERACAO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DE RONDÔNIA
Endereço:
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Milton Geraldo Ramos
EPAGRI S/A, ITAJAI-SC
Endereço: CX.POSTAL 277
CEP: 88.301-970, ITAJAI-SC

Milton Kanashiro
EMBRAPA/CPATU
Endereço: CX.POSTAL 48
CEP: 66.091-100, BELEM-PA

Moacir Jose Sales Medrado
EMBRAPA/CNPFlorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA, CX:POSTAL 319
CEP: 83.411-000, COLOMBO-PR

Nadir do Carmo Ferreira
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Narrubia Oliveira de Almeida
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA, VICOSA-MG
Endereço: RUA DOS ESTUDANTES, 140/602
CEP: 36.570-000, VICOSA-MG

Nelsimar Reis Sousa
EMBRAPA/CPAA
Endereço: CX.POSTAL 319
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Newton Bueno
EMBRAPA/CPAA-Manaus-AM
Endereço: R.PARAIBA, 830 B. 4 / 301
CEP: 69.057-020, MANAUS-AM

Newton de Lucena Costa
CPAF-AC
Endereço: ROD.BR 364, KM 14 C.P. 392
CEP: 69.901-180, RIO BRANCO-AC

Nilson Campos Moreira
SECRETARIA DE AGRICULTURA-RO
Endereço: ESPLANADA DAS SECRETARIAS
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Paulo C. Lima
EMBRAPA/CPATSA, Petrolina-PE
Endereço: ROD. BR 428, KM 152. CX.POSTAL 23
CEP: 56.300-000, PETROLINA-PE

Paulo de Tarso Alvin
FUNDAÇÃO PAU-BRASIL, ITABUNA/BA
Endereço: HORTO FLORESTAL CEPLAC, CX.POSTAL 7
CEP: 45.600-000, ITABUNA-BA

Paulo Manoel P.Alves
EMBRAPA/CPAF-Rondônia
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Pedro Albuquerque Ferraz
UFAC / Parque Zoobotânico, RIO BRANCO-AC
Endereço: CAIXA POSTAL 500
CEP: 69.915-900, RIO BRANCO-AC

Pedro Vilson Dias Pinheiro
SEAGRI/PLANAFLORO
Endereço: RUA HERBERT DE AZEVEDO, 1665-APTO 02
CEP: 78.902-210, PORTO VELHO-RO

Raimundo Nomato da Silva
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA DOS MECANICOS, 88
CEP: 78.904-190, PORTO VELHO-RO

Raimundo Silva Martins
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: AV.PARQUAR, 2603
CEP: 78.902-000, PORTO VELHO-RO

Reginaldo Brito da Costa
UFMT
Endereço: R.JACINTO SCORZA, 304
CEP: 37.200-000, CUIABA-MT

Reginaldo Silveira Lima
UFAC / PESACRE, RIO BRANCO-AC
Endereço: CAMPUS UNIVERSITARIO, BR 364 KM 4
CEP: 69.915-900, RIO BRANCO-AC

Reinaldo Surs Sociro
SEDAM/PLANAFLORO
Endereço: RUA 14, CASA 16,ALPHAVILLE
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Ricardo Gomes de A.Percira
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA PARAGUAI, 90
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Robert P.Miller
PROGRAMA WAIMIRI-ATROARI, MANAUS-AM
Endereço: AV.TARUMA 1446-PRAÇA 14 DE JANEIRO
CEP: 69.020-440, MANAUS-AM

Roberto Claudio Santiago
SEPLAN/PLANAFLORO. SEÇÃO MANEJO FLOR.E RES.EXT.
Endereço: AV.GUANABARA, 2296
CEP: 78.902-650, PORTO VELHO-RO

Roberto E. Bauch
PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO
Endereço: CEN.POL.ADMIN.PAL.PAIAGUAS
CEP: 78.050-970, CUIABA-MT

Roberval M.B. de Lima
EMBRAPA/CPAA, MANAUS/AM
Endereço: RODOVIA AM 010, KM 25
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Rodrigo Catalan Labarias
CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA
Endereço:
CEP: , TEMUCO, CHILE

Rodrigo Paranhos Montciro
INST.PARA O HOMEM AGRICULTURA E ECOLOGIA-IPHAE
Endereço: RUA ANA NERY, 167
CEP: 78.950-000, OURO PRETO D'OESTE-RO

Rogerio Perin
EMBRAPA/CPAA-MANAUS
Endereço: ROD.AM 010 KM 24 CX.POSTAL 319
CEP: 69.048-660, MANAUS-AM

Rogerio Sebastiao Correa da Costa
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Roney Sant'Ana de Menezes
PESACRE / AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Rosângela dos Reis Guimarães
EMBRAPA/CPAA
Endereço: RUA CURIO, 40 - CIDADE NOVA
CEP: 69.095-060, MANAUS-AM

Rubenildo Lima da Silva
EMBRAPA/CPAA-NCSU
Endereço: ROD. AM-010 KM 30
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Sandra Guimaraes
UNIVERSIDADE RURAL DO RIO DE JANEIRO
Endereço: R.NOSSA SENHORA DE FATIMA, 41-PENDOTIBA
CEP: 24.310-440, NITEROI-RJ

Sandra Moreira do Nascimento
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Sebastião Eudes Lopes da Silva
EMBRAPA/CPAA
Endereço: RUA CURIO, 40 - CIDADE NOVA
CEP: 69.095-060, MANAUS-AM

Sergio Augusto Mamann
PLANAFLORO
Endereço: COSTA SILVA S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Sergio Lucio Valadao de Miranda
PLANAFLORO
Endereço: AV.DOS IMIGRANTES S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Sheyla Maria Araujo Rodrigues
SEAGRI/PLANAFLORO
Endereço: RUA HERBERT DE AZEVEDO, 1665-APTO 02.
CEP: 78.902-210, PORTO VELHO-RO

Silas Garcia Aquino de Sousa
EMBRAPA/CPAA-Manaus
Endereço: AM -010 KM 30
CEP: 69.000-000, MANAUS-AM

Silvio Brienza Jr.
EMBRAPA/CPATU, Belém-PA
Endereço: CX.POSTAL 48
CEP: 66.091-100, BELÉM-PA

Solange da C.Dantas
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Soraya Elizabeth V.A.Lima
Endereço: CHAC.IPE AL.DAS PAINERIAS,Q.13.L.03
CEP: 69.911.750, RIO BRANCO-AC

Sorival de Lince
EMATER-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR 364, KM 5,5
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Tania Magalhaes da S. Timotco
SEPLAN/PLANAFLORO
Endereço: RUA 1 N.16 Q.13,CONJ.SAMAUMA-J.ACAPU
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Tatiana Deane de Abreu Sá
EMBRAPA/CPATU, BELÉM/PA
Endereço: CX.POSTAL 48
CEP: 66.091-100, BELÉM-PA

Teodorico de Almeida Rocha
PLANAFLORO
Endereço: COSTA SILVA S/N
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Thomas Ludewigs
EMBRAPA/CPAA-Manaus / NCSU
Endereço: RUA 3-COND.OURO PRETO BL.IIB
CEP: 69.057-000, MANAUS-AM

Vanderley Porsfirio Silva
EMATER PR, CIANORTE-PR
Endereço: AV.SANTA CATARINA, 207
CEP: 87.200-000, CIANORTE-PR

Vania Beatriz V.Oliveira
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Vicente P.G.Moura
EMBRAPA / CPAC
Endereço: ROD. BR 020, KM 18. CX.POSTAL 08223
CEP: 73.301-970, BRASILIA-DF

Victor Afonso Hocflich
EMBRAPA/CNPFlorestas
Endereço: ESTRADA DA RIBEIRA, Cx.Postal, 319
CEP: 83.411-000 - COLOMBO-PR

Victor Ferreira de Souza
EMBRAPA/CPAF-RO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Walder A. Gomes de Albuquerque Nunes
IPHAE-INST.PRE-HISTORIA, ANTROP. ECOLOGIA/PLANAFLORO
Endereço: RUA ALVARO MAIA, 1034-CX.POSTAL 585
CEP: 78.900-970, PORTO VELHO-RO

Waldirene Gomes Cabral
PESACRE / AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Waldo Espinoza
EMBRAPA-SEDE/DEC Bairro Norte
Endereço: SAIN Pq.RURAL-FINAL AV.W/4 C.P.102.372
CEP: 70.849-970, BRASILIA-DF

Walmir Soares da Silva
PESACRE/AC
Endereço: CAIXA POSTAL 277
CEP: 69.908-970, RIO BRANCO-AC

Wilson Destro
CEPLAC/PLANAFLORO
Endereço: AV.LAURO SODRE, 2840
CEP: 78.904-300, PORTO VELHO-RO

Wilson Soares Abdala
SEDAM-RO/PLANAFLORO
Endereço: RUA 11, SETOR 01, N.1957
CEP: 78.932-000, ARIQUEMES-RO

Wilson Venziano
EMBRAPA/CPAF-RO/PLANAFLORO
Endereço: BR-364 KM 5,5 CX.POSTAL 406
CEP: 78.900-000, PORTO VELHO-RO

Zenildo F.Holanda Filho
EMATER-ARIQUEMES/PLANAFLORO
Endereço:
CEP: 78.932-000, ARIQUEMES-RO

Zenobio A.G.P. da Gama e Silva
FUNTAC, RIO BRANCO-AC
Endereço: AV.DAS ACACIAS, LOTE 01 ZONA A, C.P.395
CEP: 69.917-100, RIO BRANCO-AC





Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Centro de Pesquisa Agroflorestal - CPAF - RO

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL



Tema Central: Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável

ANAIIS

v.2 - Trabalhos Voluntários

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL

CONGRESSO BARSILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. 496p. (EMBRAPA. CNPF. Documentos, 27)

1. Sistema agroflorestal - congresso. I. Encontro Sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. II.
Título. III. Série.

CDD 634.9

(C) EMBRAPA 1994.

I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL

Porto Velho, 03 a 07 de julho de 1994.

ANAIS

v.2: Trabalhos Voluntários

Tema Central: Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável.

Editores: Luciano J. Montoya
Moacir J.S. Medrado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-RO.

Colombo
1994

© EMBRAPA, 1994

Permite-se a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Capa: Vera Lúcia B. Eifler.

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos junto à:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Estrada da Ribeira Km 111
Caixa Postal 319
83.405-970 - Colombo - Paraná - Brasil
Telefone: (041) 359-1313; Fax (041) 359-2276

ISSN 0101-7691

Realização: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-RO

Coordenação Geral: Vitor Afonso Hoefflich - CNPFlorestas
Marília Locatelli - CPAF-RO
Moacir J. Sales Medrado - CNPFlorestas
Luciano Javier Montoya - CNPFlorestas
José Nilton Medeiros Costa - CPAF-RO
João Antonio P. Fowler - CNPFlorestas
Vânia Beatriz Vasconcelos - CPAF-RO
Ayrton Zanon - CNPFlorestas
Paulo Pinto Alves - CPAF-RO
Sérgio Ahrens - CNPFlorestas

Editores: Luciano J. Montoya
Moacir J. S. Medrado

Co-editoria: Revisores: Renato A. Dedecek - CNPFlorestas
José Nogueira Júnior - CNPFlorestas
Honorino Roque Rodigheri - CNPFlorestas

Normalização: Lidia Woronkoff
Secretaria Executiva: Maria Thereza Moskwen.

Composição: Augusto H. Nakao - CNPFlorestas.

Apoio: GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA / PLANAFLORO
EMATER-RO
SESC / PORTO VELHO - RO
TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA
BANCO BAMERINDUS DO BRASIL S.A.
MODO BATTISTELLA REFLORESTADORA S.A. - MOBASA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

AGRADECIMENTOS

I. SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O sistema agroflorestal sustentável utilizado pelos produtores da terra firme, ao longo dos rios Negro e Solimões (Amazonas).

Siviero, A. 17

Sistemas agroflorestais como processo evolutivo: o caso dos agricultores da Rodovia Cuiabá-Santarém, no Estado do Pará.

Walker, R.T.; Homma, A.K.O.; Carvalho, R.de A.; Ferreira, C.A.P.; Conto, A.J.de; Scatema, F.N.; Rocha, A.C.P.N.da; Santos, A.I.M.dos; Oliveira, P.M.de 29

Sistemas agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável.

Macedo, R.L.G.; Camargo, I.P. 43

Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso dos agricultores Nipo-brasileiros em Tomé-Açu, Pará.

Homma, A.K.O.; Walker, R.T.; Carvalho, R.de A.; Ferreira, C.A.P.; Conto, A.J.de; Santos, A.I.M.dos. 51

Alta Floresta-MT. Um retrato da Colonização Amazônica; situação atual e perspectivas de desenvolvimento sustentado.

Camargo, I.P.; Macedo, R.L.G. 65

Notas prévias sobre o estudo do impacto das tomadas de decisão na sustentabilidade dos sistemas agroflorestais tradicionais de ocorrência no vale do Rio Ribeira de Iguapé-São Paulo.

Russo, R.; Jovchelevich, P.; Canelada, G.V.M.; Pinto, L.F.G. 71

Métodos para definição de características de sistemas agrossilviculturais visando desenvolvimento sustentável.

Maschio, L.de A.; Rodigheri, H.R.; Medrado, M.J.S.; Montoya, L.J.; Paranhos Filho, A.C. 81

II. ESTUDOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Consociação de Castanha-do-Brasil com cafeiro e milho na Região Norte de Mato Grosso.

Rondon, E.V.; Silva, D.da; Fontes, J.M.; Alves, S.T. e Santos, A.M. dos. 97

Consociação de seringueira e cafeiro em fase terminal e o seu efeito na redução do período de imaturidade do seringal.

Pereira, J.de P.; Androcioli Filho, A.; Leal, A.C.; Ramos, A.L.M. 103

Consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas forrageiras em área de encosta na Zona da Mata de Minas Gerais.

Garcia, N.C.P.; Reis, G.G.dos; Salgado, L.T.; Fonseca, R.T. 113

Associação da seringueira com a cultura do cafeiro no Estado de Rondônia.

Veneziano, W.; Medrado, M.J.S.; Ribeiro, I.S.; Lisboa, M.S.de; Menezes, L.C.C.de; Costa, M.N.J.; Santos, J.C.F. 121

Associação da seringueira com a cultura do cacaueiro no Estado de Rondônia.

Medrado, M.J.S.; Ribeiro, I.S.; Lisboa, M.S.de; Menezes, L.C.C.de; Costa, M.N.J. 135

Influencia del árbol sobre la vegetación pastoral en los Espinales (*Acacia caven*) de la Zona Mediterránea de Chile.

Ovalle, C.M.; Avendaño, J. 151

Avaliação do crescimento inicial de leguminosas arbóreas para associação com pastagens na Região Sudeste do Brasil.

Carvalho, M.M.; Franco, A.A.; Freitas, V.de P.; Xavier, D.F. 165

O uso do sistema agroflorestal na Região Sudoeste do Estado do Paraná.

Martins, S.S.; Coelho, V.C.M. 173

Levantamento alternativas agroflorestais para o Estado de Rondônia

Medrado, M.J.S.; Montoya, L.J; Maschio, L. de A. 181

III. ESTUDO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE USO MÚLTIPLO

Avaliação e seleção de espécies arbóreas nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo em sistemas agroflorestais no Acre.

Miranda, E.M. de; Valentim, J.F.; d'Oliveira, M.V.N. 209

Avaliação do crescimento de árvores de valor econômico em sistemas agrossilvipastoris de Paragominas-PA.

Pereira, C.A.; Veiga, J.B.da; Nepstad, D.C.; Serrão, E.A.de S. 219

Introdução e avaliação preliminar de espécies florestais de uso múltiplo no Norte do Paraná.

Leal, A.C.; Ramos, A.L.M. 229

Aspectos metodológicos no melhoramento genético da *Leucaena leucocephala*, uma espécie florestal autógama.

Resende, M.D.de V.; Medrado, M.J.S. 233

Comportamento de espécies florestais em povoamento puro na Região de Manaus-AM.

Silva, S.E.L.da; Canto, A.do C. 249

Efeito do tipo de cultivo no desenvolvimento da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)

Silva, S.E.L.da. 251

Perspectivas da heveicultura no Noroeste do Estado do Paraná.

Pereira, J.da P.; Leal, A.C.; Ramos, A.L.M. 253

Plantio de espécies arbóreas nativas com finalidade econômica em área de reserva legal.

Convênio Fundação Florestal/IPEF/ESALQ/Instituto de Botânica ... 255

IV. ASPECTOS DE SOLO E DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Avaliação de características físicas, químicas e microbiológicas de um solo sob sistema agroflorestal comparado com a mata secundária e pastagem na Região de Viçosa, MG.

Franco, F.S.; Gjorup, G.B.; Carvalho, A.F.de. 259

Crescimento inicial de <i>Eucalyptus</i> em consórcio com leguminosas em Região de Cerrado em Minas Gerais.	
Almeida, N.O.de; Garcia, R.; Neves, J.C.L.; Couto, L.	<u>271</u>
Uso da agrossilvicultura em áreas degradadas na região Nordeste.	
Drumond, M.A.; Couto, L.	<u>279</u>
Competição de espécies florestais para recuperação de área degradada na Região Noroeste do Paraná.	
Ramos, A.L.M.; Leal, A.C.	<u>285</u>
Sistema silvipastoril (grevillea + pastagem): uma proposição para aumento da produção no Arenito Caiuá-PR.	
Silva, V.P.da.	<u>291</u>
Avaliação de sistemas agroflorestais adotados na faixa de proteção do Reservatório de Itaipú Binacional - margem esquerda (ME) Região de Santa Helena-PR.	
Zelazowski, V.H.; Müller, A.C.	<u>299</u>
V. ASPECTOS DE METODOLOGIA, DIAGNÓSTICO E DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS.	
Metodologia de pesquisa e extensão em sistemas agroflorestais para comunidades de pequenos produtores rurais.	
Barbosa, F.A. R.de; Macedo, M.C. de N.; Cabral, W.G.; Nobre, F.C.R.; Motta, N.C.L.	<u>303</u>
Metodologia participativa para elaboração de sistemas agroflorestais no Acre	
Ferraz, A.P.; Meneses Filho, L.C.L.; Weigan Jr., R.	<u>309</u>
Caracterização de hortos caseiros mistos na Região de Petrolina, Pernambuco - Brasil.	
Drumond, M.A.	<u>321</u>
Pré-diagnóstico de sistemas agroflorestais da Região de Viçosa-MG.	
Franco, F.S.; Carvalho, A.F.de; Couto, L.	<u>327</u>
Sistema especialista para planejamento e desenho de sistemas	

agroflorestais.	
Fernandes, E.N.; Silva, C.A.B. da; Couto, L.	337
Estudo de caso sobre sistemas agroflorestais em uma propriedade rural no município de Ouro Preto D'Oeste-Rondônia.	
Costa, J.N.N.; Souza, V.F.de; Locatelli, M.	345
Caracterização de sistemas e práticas agroflorestais no Estado do Acre.	
Nobre, F.C.R.; Pereira, J.M.B.; Mota, N.C.L.; Lima, R.S.de; Menezes, R.S.de.	353
Avaliação de impactos ambientais em sistemas agroflorestais.	
Fernandes, E.N.; Bonetti Filho, R.Z.; Silva, E.	361
A agrofloresta na ótica da teoria de sistemas	
Maschio, L. de A.; Medrado, M.J.S.; Rodigheri, H.R.; Montoya, L.J.	373
VI. ASPECTOS DE PESQUISA E DE ECONOMIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS	
Pesquisa em agrossilvicultura no Sul do Brasil: resultados, perspectivas e problemas.	
Schreiner, H.G.	387
Análise econômica de quatro sistemas agroflorestais diferentes implantados no Estado do Acre.	
Silva, Z.A.G.P. da G.; Franke, I.L.; Oliveira, E.C. de.	399
Farming systems and economic performance in the Brazilian Amazon	
Walker, R.T.; Homma, A.K.O.; Couto, A.J.de; Carvalho, R.A.de; Ferreira, C.A.P.; Santos, A.I.M.; Rocha, A.C.P.N.da; Oliveira, P.M.de; Scatema, F.N.	415
Transforming shifting cultivation fields into productive forests.	
Leeuwen, J.van; Pereira, M.M.; Costa, F.C.T. da; Catique, F.A. .	431

Pesquisa de mercado sobre produtos agroflorestais: Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), Açaí (*Euterpe sp.*) e Cajá (*Spondias lutea*).

Araujo, A.A.; Leite, A.C.P.; Cartaxo, C.B.C.; McGrath, D.; Brito, E.C.M. 439

Estudo da fruticultura tradicional dos índios Waimiri-Atroari: base para a extensão agroflorestal.

Miller, R.P. 449

VII. RESUMO DOS TRABALHOS NA FORMA DE POSTER

Seleção de variedades de arroz e caipi para sistemas agroflorestais em solos ácidos da Amazônia Ocidental.

Matos; J.C. de S.; Smyth; T.J.; Israel, D.W.; Fernandes, E.C.M. 465

Ocorrência e distribuição de espécies do gênero *Vismia* em capoeiras de terra firme na Amazônia Ocidental.

Ludewigs, T.; Verde, M.F.A.; Souza, S.G.A. de; Fernandes, E.C.M. 467

Seleção de espécies de leguminosas arbóreas para áreas de terra firme na Amazônia Ocidental.

Verde, M.F.A.; Matos, J.C. de S.; Fernandes, E.C.M. 469

Seleção preliminar de espécies de leguminosas e gramíneas para uso em pastagens e sistemas agroflorestais no Estado do Amazonas.

Perin, R.; Fernandes, E.C.M. 471

Custos de mão-de-obra para a implantação de sistemas agroflorestais em pastagens abandonadas na Amazônia Ocidental.

Silva, R.L.da; Verde, M.F.A.; Fernandes, E.C.M. 473

Ocorrência de plantas secundárias em sistemas agroflorestais na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia Ocidental.

Souza, S.G.A. de; Viana, V.M.; Fernandes, E.C.M. 475

Disponibilidade de sementes para sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental

Garcia, L.C. 477

APRESENTAÇÃO

Os cenários, nacional e internacional, sinalizam mudanças importantes na forma de uso dos diferentes sistemas de utilização da terra. Aspectos relativos à sustentabilidade ambiental e social tem assumido cada vez maior importância e devem ser considerados em pé de igualdade com parâmetros de produtividade econômica e física.

Por levarem em conta aspectos econômicos, sociais e ambientais, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são uma alternativa de uso da terra extremamente atrativa e de inegável vocação para a sustentabilidade. Apesar de serem utilizados há muito tempo em várias partes do mundo, só recentemente os SAF's passaram a ser tratados como um tema de pesquisa científica.

Considerando estes fatos e a necessidade de se concretizar a abertura de um fórum onde se possa apresentar e debater este tema, a EMBRAPA através do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas / CNPFlorestas e do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia / CPAF-RO, não pouparam esforços para realizar o **I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS** e o **I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL**.

Os eventos tem como tema central: "**Sistemas Agroflorestais no Desenvolvimento Sustentável**", de significativa importância pela crescente necessidade de :

- compatibilizar e sistematizar as contribuições das diferentes instituições, pesquisadores e especialistas;
- conscientizar o segmento produtivo, para a adoção de práticas agrossilviculturais, solidificando sua contribuição na oferta de alimentos e na diversificação de renda em bases sustentáveis;
- estabelecer parâmetros de competitividade, com base na produtividade e qualidade, que demandam desenvolvimento tecnológico, a serem considerados na integração econômica;
- conhecer os tipos e aplicações de SAF's adequados às condições do ambiente regional, de modo a viabilizar o processo de uso do solo de forma ordenada e sustentável.

A publicação destes anais é uma contribuição dos diferentes segmentos de profissionais técnicos e científicos nacionais e internacionais, sobre o tema. Espera-se que a troca de experiência permitam uma harmonização de diretrizes que possam produzir resultados tangíveis dos benefícios sociais, econômicos e ambientais dos SAF's no Brasil.

Os Editores:

Luciano Javier Montoya
Moacir J. Sales Medrado

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do **I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais** e do **I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul**, expressa os seus agradecimentos às diversas instituições públicas e privadas que deram colaboração efetiva para sua realização. Entre muitas, gostaríamos de agradecer ao Governo do Estado de Rondônia/PLANAFLORO, à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia/EMATER-RO, ao SESC / Porto Velho-RO, ao Tribunal de Contas do Estado de Rondônia, ao Banco Bamerindus do Brasil S.A. e ao Modo Batistella Reflorestadora S.A. - Mobasa.

Agradecemos, também, o apoio irrestrito das chefias do CNPFlorestas/EMBRAPA, na pessoa do Dr. Vitor Afonso Hoeflich e do CPAF-RO, na pessoa da Dra. Marília Locatelli.

Registramos o empenho dos membros da Área de Operações Administrativas - AOA do CNPFlorestas na pessoa do seu responsável Sr. José Nogueira Júnior e dos funcionários Augusto Haruki Nakao e da bibliotecária Lídia Woronkoff que deram colaboração efetiva para levar a cabo a publicação destes anais.

NOTA DOS EDITORES

É pertinente mencionar que os trabalhos voluntário, aqui publicados, foram os recebidos na forma completa, em disquete compatível com o Word for Windows 2.0 e que após transformação em linguagem única, foram submetidos a uma Comissão para revisão e formatação única. Trabalhos recebidos fora do tempo hábil, não foram submetidos à Comissão. Erros ou imperfeições que possam ser eventualmente verificados na publicação final dos textos não é responsabilidade dos editores.

I. SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O SISTEMA AGROFLORESTAL SUSTENTÁVEL UTILIZADO PELOS PRODUTORES DA TERRA FIRME AO LONGO DOS RIOS NEGRO E SOLIMÕES (AMAZONAS).

Amauri Siviero (1)

RESUMO - Foram estudadas 101 propriedades agrícolas de terra firme localizadas na calha dos rios Negro e Solimões (Amazonas). A agricultura praticada nesta região é tipicamente de subsistência. A área plantada é caracterizada por lotes com média de 1 ha onde se cultiva espécies alimentares. A terra é cultivada por dois a três anos e em seguida é “abandonada” entre quatro e oito anos em pousio, caracterizando-se uma agricultura itinerante. Ao redor da casa do produtor encontra-se uma diversidade de fruteiras, espécies comestíveis e medicinais à qual dá-se o nome de miscelânia. O sistema agroflorestal utilizado pelo produtor parece viável para as condições locais. Os produtores utilizam os recursos locais e preservam recursos genéticos da floresta dentro de uma lógica sustentável.

Palavras-chave: Agricultura Sustentável; Amazônia; Agrofloresta

THE SUSTAINABLE AGROFORESTRY USED BY FARMERS ON “TERRA-FIRME” ALONG RIO NEGRO AND SOLIMÕES (AMAZONAS).

ABSTRACT: A quantity of 101 small farms located on “terra firme” along Negro and Solimões rivers (Amazonas) were studied. The areas agriculture practiced in this region is typically of subsistence. The cultivated area is characterized by plots with an average size of 1 ha on which food species are planted. The land is cultivated for two to three following years, after that it is abandoned for four to eight years, characterizing shifting cultivation. Around the farmer’s house is found a diversity of fruit, food and medicinal species, called homegardens. The agroforestry system used by farmers is viable for the local conditions. The farmers make only use of local inputs and preserve the genetic resources of the forest in a sustainable way.

Key-words: Sustainable agriculture; Amazônia; Agroforestry.

(1) INPA/CPCA - Manaus, AM CP 478 69011-970.

INTRODUÇÃO

No momento em que o homem lava a terra visando a produção de alimentos ele interfere no equilíbrio do meio ambiente. A atividade agrícola interfere no ecossistema onde se processa modificações sob diferentes níveis. Tudo depende da maneira com a qual o homem maneja o solo, as plantas que cultiva, os insumos e equipamentos que utiliza.

No Estado do Amazonas, a atividade agrícola é centrada na pequena produção familiar. A exploração de espécies perenes no agroecossistema de terra firme, de espécies anuais no agroecossistema de várzea, o extrativismo e uma agricultura basicamente de subsistência é uma constante no Estado.

A produção de alimentos na Amazônia deve se dar com respeito às peculiaridades do ecossistema local. Atualmente não se tem dados suficientes para saber se a agricultura praticada pelos agricultores da Amazônia está dentro de uma lógica de preservação de recursos naturais. Estará havendo desenvolvimento respeitando-se o meio ambiente?

O caboclo do Amazonas difere em muito dos produtores rurais de outras regiões do Brasil e de outras regiões de trópicos úmidos do mundo em diversos aspectos. Não sabemos ainda se o nosso caboclo adota os princípios de uma exploração agroflorestal sustentável com o mínimo de agressão ao fragilíssimo ecossistema da Amazônia.

A partir destas considerações e desta realidade é que nos propomos a realizar esta pesquisa. A pergunta básica é: "como se pode agir sem conhecer o agroecossistema?" O nosso objetivo se norteia na tentativa de a partir da compreensão do que está acontecendo na atividade agrícola, propor estratégias futuras considerando sempre o sistema agroflorestal.

MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo compreende as regiões abrangidas pela calha das duas principais bacias do Estado do Amazonas: a do rio Negro e a do rio Solimões. A primeira área de estudo é a bacia do rio Negro, que vai desde Manaus até Cucuí, divisa do Brasil com a Venezuela, perfazendo 1500 km de rio, com uma incursão no rio Branco, até a comunidade de Sacá (Roraima). Os municípios abrangidos por esta área foram: Novo Airão, Moura, Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira e por último o distrito de Cucuí, onde o Exército Brasileiro possui um pelotão de fronteira. A segunda área de estudo foi a calha do rio Solimões que vai desde Manaus até Tabatinga, divisa do Brasil com o Peru e Colômbia, num total de 1700 km de rio. Os municípios abrangidos nesta área foram: Iranduba, Manacapuru, Anori, Codajás, Coari, Tefé, Alvarães, Uarini, Fonte Boa, Jutai, Santo Antônio do Içá, Amaturá, São Paulo de Olivença, Benjamim Constante, Atalaia do Norte e Tabatinga.

Os agricultores escolhidos para entrevistas individuais foram localizados e contactados com o auxílio dos escritórios locais da EMATER-AM. Foram selecionados

produtores com e sem tradição na atividade agrícola comprovada a partir de informações locais e de técnicos da EMATER.

Propositalmente não foram computados dados de produtores rurais de Manaus e localidades próximas. Estas áreas agrícolas atuam como cinturão-verde da Capital onde é praticada agricultura de mercado. Na região do rio Negro foram entrevistados 55 produtores rurais e na região do rio Solimões 46 produtores rurais de terra firme.

Foram obtidos dados dos agricultores e técnicos locais através de questionários de campo e anotações gerais. Para tal, os agricultores entrevistados nesta pesquisa foram questionados sobre diversos ítems: espécies cultivadas, tamanho da área, manejo do mato, uso e manejo da terra, uso do fogo, mão-de-obra, problemas fitossanitários, prática de extrativismo, destino da produção, prática de pousio e comercialização da produção. A produção animal dos produtores entrevistados não foi considerada por ser pouco expressiva em relação à pesca, principal fonte de proteína animal da família.

Um levantamento de espécies arbóreas que são cultivadas perto da casa do agricultor foi realizado. Este local recebe o nome de miscelânia e compõe um pequeno sistema agroflorestal criado pelo caboclo a séculos.

Agroecossistema: Os terrenos de terra firme estão localizados distantes das margens do rio na região do rio Solimões e mais perto na região do rio Negro.

Os locais de terra firme são áreas não inundáveis pelas cheias dos rios, nestes locais predominam diferentes modalidades de atividades agroflorestais durante o ano inteiro. Os solos de terra firme apresentam baixíssimos índices de fertilidade natural. O clima reinante é tropical úmido e apresenta duas estações típicas: a mais chuvosa, de novembro a maio, e a estação seca que vai de junho a outubro. A temperatura média anual é 26° Celsius e a umidade relativa do ar gira em torno de 75%. Nestas regiões encontram-se, solos pobres para a agricultura; predominam latossolos e podzólicos vermelho-amarelo ácidos e álicos (PROJETO..., 1990).

Dentro das áreas de terra firme observa-se a ocorrência de pequenas manchas de solos denominados "terra preta de índio". Trata-se de solos com elevado teor de matéria orgânica, boa fertilidade e foi formado em locais que eram lixo de aldeias indígenas (solos antropomórficos) ou ainda onde houveram grandes soterramentos de material vegetal no passado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espécies cultivadas: Nas duas regiões estudadas observou-se a ocorrência de espécies anuais e bianuais sendo a mandioca a cultura mais intensamente explorada pelos produtores. Isto já era previsto uma vez que a farinha de mandioca é a principal fonte de energia das populações destas regiões.

Dentre as espécies encontradas as que se destacaram foram: mandioca e macaxeira (***Manihot esculenta***) de diversos clones; Banana (***Musa* spp.**) diversos tipos; Cubiu (***Solanum toapiro***); Abacaxi (***Ananas comosus***) nativos e introduzidos; hortaliças como Maxixe (***Cucumis* spp.**), Ariá (***Calathea allouia***); tomate regional (***Lycopersicon esculentum***); Cana-de-Açúcar (***Saccharum officinarum* spp.**) e tuberosas como batata doce (***Ipomea batatae***).

A relação de espécies cultivadas (rios Negro e Solimões) bem como a percentagem de cada uma delas se encontra na Tabela 1.

TABELA 1. Frequência de ocorrência de espécies cultivadas em áreas terra firme dos rios Negro e Solimões (Amazonas), 1993.

espécies	rio Negro (%)	rio Solimões (%)
Mandioca	100	100
Macaxeira	100	100
Banana	100	100
Abacaxi	100	87,5
Cubiu	77,5	56,2
Hortaliças	43,7	47,5
Cana-de-Açúcar	10	18,7
Tuberosas	15	22,5

Verificou-se que as plantas eram dispostas no campo sempre aleatoriamente e cultivadas misturadas junto com a mandioca que é a cultura principal. Na tabela 1 estão computadas espécies plantadas em áreas ativas de cultivo e em áreas "abandonadas" denominadas capoeiras. Todas as espécies são plantadas pelo produtor visando o consumo de sua família. Somente a mandioca (farinha) é que vai gerar excedentes que será destinado para comercialização.

Tamanho de área: O tamanho da área de cultivo em cada roça ativa de terra firme variou entre 0,5 e 2,5 ha. O agricultor, na verdade, possui a área ativa de cultivo e outras áreas chamadas áreas "abandonadas" ou áreas de repouso.

As áreas de repouso, em número de duas ou três, possuem aproximadamente a mesma superfície que a área ativa e são os locais onde são cessados os tratos culturais e a maior parte da colheita já foi efetuada. Nestes locais ao longo dos anos formam-se capoeiras. Caso um produtor possua quatro áreas (uma ativa e três em repouso) com 1,5 ha cada ele tem efetivos 6,0 ha de área global destinada a agricultura.

Manejo: O manejo da área de cultivo é realizado pelo agricultor a baixa produtividade das culturas passados dois a três anos de cultivo. Logo entende-se o objetivo principal do produtor quando adota este tipo de manejo de solo X planta X área de cultivo. O motivo do deslocamento de uma área de cultivo para outra é o esgotamento da fertilidade dos solos com decréscimo da colheita ao final de dois a três anos de cultivo numa mesma área. Trata-se de uma agricultura itinerante e

reincidente. Itinerante porque o produtor inteligentemente muda de área a cada dois anos e meio, em média; reincidente porque o produtor sempre volta na área anteriormente cultivada para colher o restante da plantação, ou seja, para coletar as "tigueras" do cultivo anterior (cachos de banana, abacaxi e mudas de mandioca).

Por ocasião da abertura do terreno e implantação dos cultivos o produtor entra com culturas anuais e bianuais. Aos dois anos ele já colheu duas safras das anuais, no caso a mandioca, e deixa as bianuais (banana) crescerem junto com a capoeira que estará sendo formada.

Desta forma não é difícil entender o que fazem os caboclos para manejar suas roças. Primeiramente, abrem áreas novas ou capoeiras com idades que variam de cinco a oito anos e exploram desses solos os nutrientes a biomassa, cultivando-os por 2 a 3 anos. Uma vez que o agricultor tem quatro áreas de cultivo e executa um sistema de rodízio de área, sempre haverá a possibilidade de descanso da terra por nunca menos de cinco anos, perfeitamente necessários para formação de capoeira (revegetação).

Um fator negativo a este tipo de manejo é se o projetarmos para 50 a 100 anos. Cabe aqui algumas perguntas: Terá a mesma fertilidade ao longo do tempo uma área de capoeira utilizada por muitas vezes? A resposta é claramente não. Neste caso o produtor deve estar consciente de que deve deixar descansar a capoeira por períodos maiores e partir para novas áreas. Neste último caso não estará ele desmatando novas áreas com prejuízo para a floresta? Mesmo sabendo que o Estado do Amazonas possui apenas 5% de áreas devastadas? A discussão pela adoção de sistemas agroflorestais específicos para a região seria uma das alternativas para estes questionamentos.

Em 100% das propriedades visitadas observou-se que o fogo é o principal meio utilizado para abertura das áreas para cultivo. O trabalho é feito em regime de mutirão entre o agricultor e os vizinhos da mesma comunidade. A área a ser queimada é primeiramente roçada (corte de arbustos e cipós do sub-bosque). Em seguida é retirada a madeira mais grossa que pode ter múltiplos usos na propriedade; nem sempre a madeira é totalmente retirada. Observou-se enormes toras de madeiras-de-lei queimadas dentro dos terrenos de cultivo, um desperdício e ao mesmo tempo uma concorrência por área com as plantas cultivadas. A limpeza nas áreas de capoeira é mais fácil e dispõe menor tempo do produtor. A roçagem antes da queimada permite maior eficiência do processo de queima da biomassa devido a formação de uma massa de palha seca de textura fina que se forma após esta operação.

A limpeza periódica do mato das áreas cultivadas se dá estritamente com o uso de terçado (facão). Trata-se de uma tarefa, geralmente, executada por mulheres e crianças. As crianças e as mulheres são também responsáveis pelo beneficiamento da farinha. Em cada propriedade observou-se uma casa de farinha que sempre possui uma localização estratégica junto a roça e ao igarapé.

Em todas as propriedades visitadas verificou-se que os produtores independem de insumos agrícolas externos a propriedade para a produção. Este é um dos fundamentos da agricultura sustentável (ALTIERI, 1992).

A preservação dos recursos genéticos está sendo em parte assegurada. Foi observado em todas as propriedades cultivos de diferentes genótipos de uma mesma

planta. Como exemplo podemos citar que em Tabatinga numa propriedade indígena Tikuna foram registrados 12 tipos diferentes de abacaxi sendo cultivados numa mesma área; há também grande variabilidade dentro da cultura da mandioca com diversos genótipos distintos com grande variabilidade na juvenilidade (tipos bem tardios e tipos bem precoces).

Problemas fitossanitários: De um modo geral poucos foram os problemas encontrados no campo com pragas e doenças em plantas. As respostas obtidas dos agricultores e de técnicos da EMATER sobre possíveis problemas ocorridos com pragas e doenças no passado foram desencontradas. Os produtores e técnicos ainda confundem doenças com pragas e quando perguntados sobre a severidade destes agentes sempre diziam que nunca chegaram a comprometer a produção (INPA/DCA, 1989).

Em apenas duas localidades encontrou-se problemas fitossanitários sérios, em ambas utilizava-se o monocultivo do abacaxi e banana. A primeira foi na fazenda de propriedade da Sharp no município de Barcelos, neste local observou-se 35% de incidência de gomose causada pelo fungo *Fusarium moniliforme* f. sp. *subglutinans* em frutos de abacaxi com vários graus de severidade. Nas plantas de abacaxi observou-se também alta incidência de cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*), Broca (*Thecla basalides*) e percevejo (*Lybindus dichrous*). O mesmo quadro fitossanitário foi encontrado em duas plantações de abacaxi em sistema de monocultivo na cidade de Coari.

No caso específico da bananeira as doenças denominadas Mal-de-Sigatoka (*Cercospora musae*), Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*) e Moko (*Pseudomonas solanacearum*) foram encontradas na maioria das propriedades sempre em caráter endêmico, o mesmo acontecendo com as pragas que atacam a cultura. Somente no município de Coari verificou-se monocultivos de banana com sério problema fitossanitário. Os produtores são obrigados a abandonarem roças ou mesmo trocar de cultivo devido ao problema do Moko (murcha bacteriana) principalmente em terrenos de várzea alta.

No caso das hortaliças os problemas de ocorrência de patógenos e pragas foram catalogados com maior frequência, porém, sem importância e severidade de ataque que limitasse a produção. No caso da mandioca, produtores e técnicos reportaram ser a podridão das raízes, causada provavelmente por *Phytophthora* sp., o maior problema fitossanitário da cultura, no entanto conseguem produzir sem perdas consideráveis. A incidência de prodridão de raízes em touceiras de mandioca nunca ultrapassou a casa dos 5%. Muitos agricultores relataram que pequenos roedores causam maiores danos do que outras pestes.

A baixa incidência de pragas e patógenos encontradas na maioria das áreas estudadas se deve aos seguintes fatores: rotação de área de cultivo, diversidade genética do material cultivado, uso do fogo, cultivo em consórcio, isolamento geográfico entre áreas de cultivo e o fato de na floresta a incidência de pragas e patógenos ser baixa.

A Miscelânia: O produtor planta a mandioca que é a sua principal fonte de energia e retira do peixe a proteína para seu sustento. As vitaminas e sais minerais são obtidos principalmente de frutas que são coletadas na floresta ou de árvores frutíferas

que fica situada nas imediações de sua casa. A esta área dá-se diferentes denominações: "miscelânia", "sítio" ou "quintal" em inglês "homegarden" (FERNANDES & NAIR, 1986). Em 100% das propriedades de terra firme visitadas verificou-se a ocorrência da miscelânia. Nesta área são cultivadas aleatoriamente espécies frutíferas (regionais e introduzidas), espécies arbóreas (madeira) e espécies hortícolas, de valor nutricional e medicinal, em menor frequência e intensidade.

As espécies **mais frequentemente** encontradas nas micelâncias visitadas estão apresentadas na tabela 2 sendo, 23 espécies nativas e 14 espécies introduzidas e tradicionalmente cultivadas pelos produtores.

TABELA 2. Lista de espécies (nativas e tradicionalmente cultivadas) mais frequentemente encontradas na miscelânia, calha dos rios Negro e Solimões, 1993.

Nativas	Tradicionalmente cultivadas
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	Abacate (<i>Persea americana</i>)
Abiu (<i>Pouteria cainito</i>)	
Araçá-boi (<i>Eugenia stipitata</i>)	Banana (<i>Musa</i> spp.)
Açaí (<i>Euterpe oleraceae</i>)	Café (<i>Coffea</i> spp.)
Bacaba (<i>Oenocarpus bacaba</i>)	Cajú (<i>Anacardium occidentale</i>)
Biribá (<i>Rollinia mucosa</i>)	Cana-de-Açúcar (<i>Saccharum</i> spp.)
Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)
Castanha (<i>Bertholetta excelsa</i>)	Citrus (<i>Citrus</i> spp.)
Copaíba (<i>Copaifera</i> spp.)	Coco (<i>Cocos nucifera</i>)
Cubiu (<i>Solanum topiro</i>)	Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)
Cuieira (<i>Crescentia cujete</i>)	
Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	
Graviola (<i>Annona muricata</i>)	Jambo (<i>Eugenia malaccensis</i>)
Guaraná (<i>Paullinia cupana</i>)	Mamão (<i>Carica papaya</i>)
Ingá (<i>Inga</i> spp.)	Mandioca (<i>Manihot esculentum</i>)
Mapati (<i>Pouroma cecropiifolia</i>)	
Maracujá (<i>Passiflora</i> spp.)	Manga (<i>Mangifera indica</i>)
Pinha (<i>Annona squamosa</i>)	Pimentas (<i>Capsicum</i> spp.)
Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>)	
Sapota (<i>Calocarpum</i> sp.)	
Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)	
Tucumã (<i>Astrocaryum aculeatum</i>)	
Urucu (<i>Bixa ollerana</i>)	

A miscelânia é o local de onde o produtor retira alimentos que vão complementar a sua dieta básica diária. Muitas espécies que são cultivadas neste local, são trazidas da floresta para perto de sua casa para facilitar a colheita. Neste caso o homem está processando a "domesticação" da planta, como foi o caso clássico da pupunha (*Bactris gasipaes*) (CLEMENT & URPI, 1987).

As mudas e sementes utilizadas na formação da miscelânia são originadas da mata, dos vizinhos, de mercados de pequenas cidades e de regatões. Depois de formada, a miscelânia não recebe tratos culturais. Segundo os produtores, não se utiliza fertilizantes e nem mesmo a operação de poda é realizada. Observou-se em algumas propriedades que restos de cascas de mandioca são jogados na área da miscelânia.

A área ocupada pela miscelânia variou de local a local. A menor área encontrada ocupava aproximadamente 0,5 ha e a maior 4,0 ha. Verificou-se que a "curiosidade" do agricultor é diretamente proporcional a sua área de miscelânia. Os excedentes da miscelânia são comercializados em feiras nas cidades, nos regatões e flutuantes ou doados a vizinhos e parentes da comunidade.

No processo de comercialização dos produtos da miscelânia, a exemplo do que ocorre com os excedentes da roça, o agricultor tem sempre um saldo negativo. Os seus produtos são, na maioria das vezes, trocados por gêneros de primeira necessidades como: açúcar, sal, óleo (comestível e combustível), etc., além de cigarro e cachaça.

A manutenção da miscelânia na propriedade é de vital importância para o produtor devido aos seguintes fatores: complementação alimentar, ajuda na renda familiar e autosuficiência de produtos (café e cana) (FERNANDES & NAIR, 1986).

Sob ponto de vista florestal, a miscelânia empresta elementos da floresta em sua formação e ajuda a preservá-los genéticamente. Sob o ponto de vista agrícola trata-se de uma atividade que preenche todos os elementos da autosustentabilidade: preserva o patrimônio genético, explora racionalmente, independe de insumos externos e utiliza recursos locais e que estão dentro da propriedade (ALTIERI, 1992).

Extrativismo vegetal: O extrativismo é praticado ao longo de todas as propriedades visitadas nesta pesquisa em maior ou menor intensidade, dependendo das características regionais e da tradição local (ALVIN, 1982).

Na bacia do rio Negro verificou-se na região do alto rio Negro, grande movimentação de barcos cargueiros carregados com produtos extrativistas como a fibra de piassava (*Leopoldina piassava*) e cipó titica (*Heteropsis spruceana*). A fibra de piassava é o primeiro produto em importância para a região. A fibra é extraída de plantas das cabeceiras dos igarapés dos tributários do rio Negro e também contrabandeada da Venezuela para o Brasil. O destino da produção é Manaus, Belém e depois o centro-sul. O cipó titica retirado da mata é utilizado regionalmente na confecção de artesanatos e na construção das casas. Outra planta da floresta explorada pelos caboclos desta região é o tucum (*Astrocaryum tucum*) utilizado como fibra para fins diversos e na confecção de artesanatos.

O segundo produto extrativista em importância da região é a castanha-do-Brasil. Em algumas propriedades, observou-se populações densas de castanha, no entanto, foi difícil avaliar somente com as informações locais, se populações nativas ou

plantadas. A piassava e a castanha são produtos da floresta que auxiliam o produtor no aumento da renda familiar. Outros produtos agroflorestais que já foram destaque em outras épocas sempre são observados nos mercados locais como a sorva (*Couma guianensis*), a juta (*Corchorus* sp.) e a borra de borracha, porém, sem a importância e frequência que assumiram no passado (HECHT, 1982). O suco do açaí, vinho e óleo de bacabas e frutos de pupunha sempre quando são produzidos em excesso no campo também são trazidos para venda em mercados locais.

O palmito de Jauari (*Astrocaryum jauari*) é um dos produtos agroflorestais explorados na região do médio rio Negro. A extração é toda feita de palmeiras nativas das margens dos igarapés nas redondezas da cidade de Barcelos onde se localiza uma fábrica de enlatamento de palmito de propriedade da Sharp. Esta atividade deveria ser controlada, pois, pode influenciar na população desta espécie.

A extração de madeiras na região é incipiente se comparada a outras regiões da Amazônia. O caboclo retira madeira da floresta para construção de casas, barcos e outras benfeitorias da propriedade. Nos municípios de Alvarães e Novo Airão se encontrou várias serrarias em pleno funcionamento. O município de N. Airão se destaca na extração de madeira para confecção de barcos com vários estaleiros em funcionamento com grande benefício para a cidade.

O óleo da copaíba foi encontrado em todos os mercados das cidades do rio Negro porém em poucas quantidades. Observou-se também nesses mercados outros óleos e resinas de diversas madeiras. Estes produtos são fartamente encontrados no mercado de Manaus, possivelmente trazidos por barcos regatões que adquirem estes produtos dos caboclos na roça por preços bem abaixo daqueles praticados em Manaus (NELSON, 1991).

O extrativismo na região da bacia do rio Solimões assume maior importância que no rio Negro por razões históricas e pela maior contingência de população. Nesta região os produtos agroflorestais mais explorados são: Castanha do Brasil, Látex de seringa, Sorva, Açaí, Cacau, Pupunha, Bacaba, Madeiras de lei, plantas extractivas de várzea (Malva e Juta) e o óleo de copaíba. Todos estes produtos são retirados da floresta e desportam como de grande importância para região no passado ou na atualidade (NELSON, 1991).

Todos os produtos extrativistas desta região podem ser encontrados em terrenos de terra firme, floresta e miscelânea em todo o eixo da bacia do rio Solimões, nos seus tributários; nas várzeas como é o caso da exploração da juta e malva. No entanto é da floresta que o produtor retira a maior parte destes produtos. O agricultor tem relação íntima com a floresta e explora somente aquilo que vai consumir, utiliza e conserva as plantas que explora.

Dados estatísticos de preços, produção e da importância do extrativismo nos rios Negro e Solimões são inexistentes ou difíceis de levantar. Sabe-se que os produtos agroflorestais influem significativamente na economia do produtor de cada região. As informações obtidas no campo e neste caso, não correspondem à realidade devido ao grande contrabando de produtos e ao receio de produtores e atravessadores em declarar informações por vários motivos.

CONCLUSÕES

A agricultura praticada pelos caboclos do Amazonas preenche a maioria dos pré-requisitos preconizados pela agricultura sustentável.

A agricultura de terra firme é tipicamente de subsistência. Utiliza-se pequenas áreas, poucas espécies e mão-de-obra familiar. A produção é compatível com o consumo do produtor. O agricultor depende dos elementos da floresta e da miscelânea para sua sobrevivência. O sistema agroflorestal, por ele adotado a séculos, é viável.

O excedente da produção, principalmente, a farinha é permutado por gêneros de primeira necessidade com relação negativa para o produtor. Este fator associado a dificuldades de escoamento dos produtos impede que os produtores se capitalizem.

O incentivo ao povoamento das regiões que sempre é acompanhado com adoção de técnicas da agricultura "moderna", deve ser feito com cautela, pois, pode destruir a cultura e todo o sistema de manejo atual. A capacidade de suporte humano inerente a cada agroecossistema da região deve ser respeitada (FEARNSIDE, 1986).

São necessárias pesquisas interdisciplinares para estudar e apontar soluções definitivas para os principais problemas da região.

São necessárias políticas sérias de governo para eliminação do assistencialismo-caritativo praticado atualmente. Problemas graves de saúde das populações visitadas como anemia, desnutrição, hipovitaminose, cárie, verminoses, etc.. podem ser solucionados com programas simples e sérios de saúde e educação nutricional (ALENCAR, 1991). Não adianta somente saber produzir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. Sustainable agricultural development in Latin America: exploring the possibilities. *Agric. Ecosystems Environ.*, 39:1-21. 1992.
- ALENCAR F.H. et. al. Diagnóstico e perspectivas nutricionais na região amazônica. In: VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Manaus, INPA. 1991. p.145-160.
- ALVIN, P.T. An perspective appraisal of perennial crops in the Amazon Basin. In: *Amazonia: Agriculture and Land Use Research; proceed.*, Cali, Colômbia, CIAT. 1982. p.311-328.
- CLEMENT, C.R.; URPÍ, J.M. The Pejibaye (*Bactris gasipaes*): Multiuse potential for the lowland humid Tropics. *J. Econ. Botany* 41(2):302-311. 1987.
- FEARNSIDE, P.M. **Human Carrying Capacity of the Brazilian rainforest**. New York. Columbia University Press. 1986, 85p.
- FERNANDES, E.C.M.; NAIR, P.K.R. An evaluation of the structure and function of the tropical homegardens. *Agricultural Systems*, 21:279-310. 1986.
- HECHT, S. B. Agroforestry in the Amazon Basin: Practice, Theory and Limits of a

Promising Land Use. In: Amazonia: Agriculture and Land Use Research; proceed., Cali, Colômbia, CIAT. 1982. p. 331-372.

INPA/Departamento de Ciências Agronômicas. **Estudos integrados de ecologia e sistemas de produção ao nível de pequenos produtores**. Relatório de Pesquisa, 6. (Programa Polonoroeste). Brasília. 1989. 40p.

NELSON, B. Inventários. In: VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG, E. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Manaus, INPA, 1991. p.173-186.

PROJETO INPA/FAO. Sistemas de produção utilizados por produtores rurais de terra-firme na Estado do Amazonas com ênfase ao aspecto agroflorestal. Relatório final. Convênio INPA/FAO, Manaus, 1990. 105p.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO PROCESSO EVOLUTIVO: O CASO DOS AGRICULTORES DA RODOVIA CUIABÁ-SANTARÉM, NO ESTADO PARÁ

Robert T. Walker, PhD¹

Alfredo Kingo Oyama Homma, D.Sc.²

Rui de Amorim Carvalho, M.Sc.

Célio Armando Palheta Ferreira, B.Sc.²

Arnaldo José de Conto, M.Sc.²

Frederick N. Scatena, PhD¹

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha, M.Sc.²

Antonio Itayguara Moreira dos Santos, M.Sc.²

Pedro Mourão de Oliveira, B.Sc.³

RESUMO: Este artigo mostra um modelo de acumulação econômica de pequenos produtores e os resultados da análise de dados de um levantamento de campo realizado no extremo norte da rodovia Cuiabá-Santarém. O propósito do artigo foi o de analisar a sustentabilidade da agricultura tropical, o desenvolvimento rural e a conservação das florestas tropicais. Mostra que a acumulação tem uma relação com fatores de produção econômicos, que a mobilidade de produtores é baixa e que sistemas agroflorestais não têm grandes vantagens com respeito a culturas anuais com a utilização de insumos modernos.

Palavras-chave: Desmatamento, queimada, Amazônia, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT: This paper develops a model of wealth accumulation of small producers and presents the results of a statistical analysis using survey based data at the farming household level. The general goal of the paper is to consider the sustainability of farming systems in tropical forested areas, in the interest of rural development and tropical forest conservation. We show that in this risky frontier farmers respond to production factor enhancements, that mobility impulses attributable to productivity declines are low, and that agroforestry systems do not offer strong advantages over annual-based systems.

Key words: Deforestation, Amazon, agroforestry systems.

¹Pesquisadores do International Institute of Tropical Forestry , Rio Piedras, Puerto Rico, 00928-2500, USA.

²Pesquisadores do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU-EMBRAPA), Caixa Postal, 48, CEP 66095-100, Belém- Pará.

³Pesquisador da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Av.Almirante Barroso, 426, Belém, Pará.

I. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida e a produção de alimentos diminuíram em alguns países tropicais (BILSBORROW e GEORES, 1990). A degradação do meio ambiente, em consequência da agricultura desenvolvida pelos pequenos agricultores, tem sido uma dessas causas. Existem muitos estudos que mostram os prejuízos ambientais provocados pelos pequenos agricultores (MORAN, 1983; COLLINS, 1986; BLAIKIE e BROOKFIELD, 1987). Existem cerca de 500 milhões de pequenos produtores a nível mundial, onde uma grande parcela se dedica à agricultura baseada na derrubada da floresta e queima. Estas atividades afetam 2,4 milhões de quilômetros quadrados de floresta densa, ou cerca de 20% das florestas tropicais do globo (GOLDAMMER, 1988; FAO/UNEP 1982a, 1982b, 1982c, 1982d). Por representar um grande contingente populacional, os pequenos produtores constituem uma ameaça à ecologia mundial, se as suas práticas agrícolas não forem substituídas por outras mais adequadas.

Uma das causas dos desmatamentos identifica uma relação entre a queda na produtividade dos solos acompanhada da degradação ambiental. Os pequenos agricultores se instalaram nas estradas abertas na floresta densa e iniciaram o processo de derrubada e queimada. Depois de alguns anos, a produtividade dos solos diminui e os produtores passam a repetir o mesmo processo em outra parte da propriedade ou em novo local e o ciclo de degradação continua.

Neste artigo procura-se discutir um modelo teórico de acumulação da riqueza pelos pequenos agricultores com interligação parcial de mercado. Este modelo é utilizado para interpretar as possibilidades de se ter uma «agricultura sustentável» entre os agricultores entrevistados ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém, no trecho compreendido entre Rurópolis e Santarém. O objetivo maior é portanto, o de mostrar os fatores que promovem a sustentabilidade econômica dentro do contexto dos limites ecológicos. A análise se faz no contexto do modelo geral de sistemas agroflorestais (SAFs) com respeito ao desenvolvimento sustentável nas áreas tropicais.

O artigo está dividido em cinco tópicos. Na primeira seção procura-se discutir os SAFs, a sua sustentabilidade e o desenvolvimento. Na segunda apresenta-se o modelo teórico de acumulação de riqueza em condições de pobreza, proporcionando as bases para uma análise estatística descrito no tópico seguinte, com os resultados encontrados a partir da amostra de produtores. Finalmente, o último tópico procura enfeixar as conclusões enfocando uma discussão das relações entre tipos de propriedades e a sua sustentabilidade.

II - A SUSTENTABILIDADE A NÍVEL DAS PROPRIEDADES

Os SAFs, em teoria, asseguram a sua sustentabilidade econômica produzindo bens de mercado. Em razão disso, os SAFs tenderiam a reduzir a incorporação de novas áreas de floresta densa e migração de produtores. A queda na produtividade

seria mais lenta, reduzindo dessa forma a freqüência da migração para novas áreas.

A manutenção da cobertura florestal tende também a proteger os solos contra riscos de erosões e de manter o micro-clima, entre outras vantagens, produzindo externalidades positivas (ETHERINGTON e MATTHEWS, 1985; MERCER, 1991). Tais efeitos podem produzir segmentos com inclinação positiva nas curvas de possibilidade de produção (CPPs). Assim, a produção é maior nos sistemas onde se manifesta a presença da floresta intacta do que naquelas áreas que sofreram forte desmatamento. Intervenções quanto à duração do período de pousio tendem também a aumentar estes efeitos positivos (UNRUH, 1988, 1990).

Por impedir a queda na produtividade dos solos e melhorar a produtividade das culturas anuais, os SAFs, em teoria, poderiam reduzir a pobreza dos pequenos produtores, evitando a sua contínua migração para novas áreas. Ao mesmo tempo, os SAFs permitiriam maior participação nos mercados e acumulação da riqueza ao longo do tempo e aumento no consumo, reduzindo também o atrativo para a migração em direção aos centros urbanos. Dessa forma os SAFs, ao assegurar também a disponibilidade de produtos florestais na propriedade, impede a exploração de produtos florestais extra-propriedade.

As vantagens econômicas dos SAFs têm se evidenciado em modelos teóricos nas inclinações positivas nas CPPs (ETHERINGTON e MATTHEWS, 1983; MERCER, 1991). Neste trabalho, procura-se considerar outro modelo teórico incluindo acumulação de riqueza, produção ao nível de subsistência e participação nos mercados. O propósito do modelo é dar uma explicação do sucesso dos produtores em termos da acumulação dos bens duráveis, que é utilizado como índice de riqueza, pela dificuldade de recolher dados monetários dos produtores. Por outro lado, a acumulação de riqueza está relacionada com a melhoria da qualidade de vida que são objetivos do desenvolvimento rural (MORAN, 1983).

III - O PROCESSO DE ACUMULAÇÃO PELOS PEQUENOS PRODUTORES

Considere-se um pequeno produtor que se dedica à produção de alimentos básicos (culturas anuais) e ao plantio de culturas perenes, as quais podem ser trocadas por bens duráveis. Outra suposição é que a produção de alimentos se destina basicamente ao consumo mínimo familiar, com poucas possibilidades de mercado. Desta forma, o consumo adicional de alimentos não acrescenta maior ganho de utilidade. A produção de cultivos perenes não tem importância para o consumo e é voltada exclusivamente para o mercado.

Na Fig. 1, uma CPP está representada no espaço de produção de culturas anuais

e perenes. Existe um consumo mínimo de subsistência, o que faz com que a otimização da riqueza ocorra onde a função de utilidade vertical cruza com a CPP. Na Fig. 2, a função de utilidade é representada no espaço dos bens de consumo e de culturas perenes, revelando linhas quase planas, já que as pessoas não tem interesse no consumo das culturas perenes.

A otimização da utilidade ocorre no ponto C^+ no espaço dos bens duráveis e de culturas perenes e a otimização da riqueza no ponto P^+ . A acumulação dos bens duráveis acontece com movimentos à direita do limite de orçamento do consumo. Isso ocorre quando as possibilidades de produção crescem com acréscimos de fatores de produção. A perda dos bens duráveis pode ocorrer com a depreciação dos fatores de produção causando a consequente redução da CPP. Mudanças nas relações de preços também afetam o consumo e a acumulação da riqueza. Com preços constantes, a acumulação de riqueza pode ser estimada usando-se bens duráveis como uma variável dependente nos modelos estatísticos.

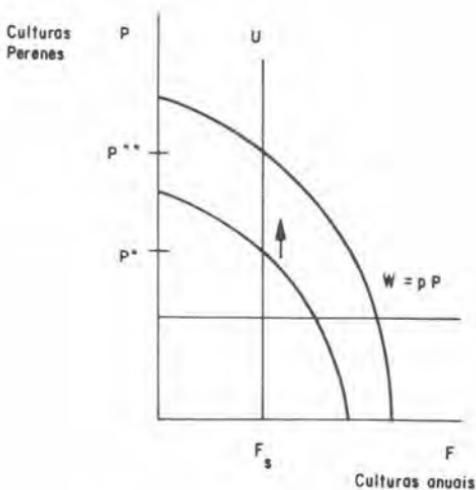


Fig. 1 - Representação hipotética de CPPs para pequenos produtores envolvendo culturas anuais e perenes.

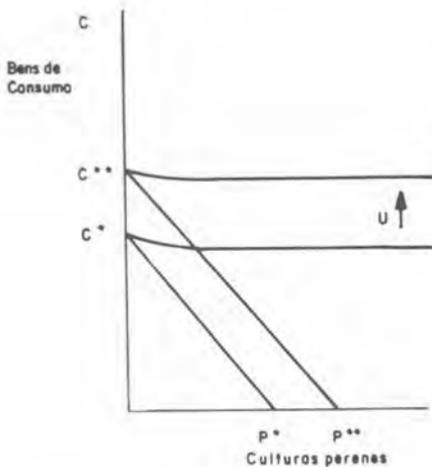


Fig. 2 - Representação hipotética de curvas de indiferença no espaço de bens de consumo e culturas perenes para pequenos agricultores.

IV - ANÁLISE DAS PROPRIEDADES LOCALIZADAS NO EIXO DA RODOVIA CUIABÁ-SANTARÉM

Foi utilizada uma amostra de 68 pequenos produtores localizados ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém, no trecho Santarém a Rurópolis, acompanhando a extensão lateral da Floresta Nacional do Tapajós. Estes produtores foram entrevistados durante o mês de novembro de 1992. O questionário procurou registrar as mudanças nos bens duráveis em termos de fatores de produção conforme a especificação do modelo teórico. O objetivo foi examinar as causas da acumulação de riqueza que fosse de interesse para o desenvolvimento rural. Foi efetuada uma distinção entre sistemas de subsistência (SSs) e SAFs, para verificar a utilidade dos últimos no desenvolvimento rural.

Na amostra, 14 propriedades dedicavam-se exclusivamente aos SSs, envolvendo unicamente as culturas anuais nas suas atividades. A maioria, 53 propriedades apresentavam culturas perenes (SAFs), exceto uma dedicada à pecuária. Os SSs apresentavam ligações com o mercado através da venda de farinha de mandioca. As propriedades com SAFs também dedicavam-se ao plantio de culturas anuais.

A Tabela 1 mostra os resultados da análise de regressão, onde quatro modelos foram testados. Os modelos 1 e 2, nas Tabelas 1 e 2, excluem a dotação inicial de riqueza, enquanto os modelos 3 e 4 incluem a dotação inicial de riqueza. A diferença entre os pares 1 - 2 e 3 - 4 estão relacionados com a variável dependente. A acumulação (aumento dos bens duráveis) é absoluta nos modelos 1 e 3 e relativa nos modelos 2 e 4.

As informações sobre acumulação de riqueza foram obtidas mediante a diferença entre o que o agricultor possuía de bens duráveis quando chegou na propriedade e por ocasião da entrevista. Com estes dados foi construído um índice indicando ganho ou

perda de bens duráveis.

Tabela 1. Estimativas das funções de produção tipo Cobb-Douglas entre os agricultores ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém, sem fazer distinção entre aqueles que adotam SAFs ou SSSs.

Variáveis Independentes	1	2	3	4
Terra				
L	.43 ^a 3.97 ^b (.0026) ^{c*}	.31 2.378 (.0417)**	.44 1.681 (.1415)	.52 2.261 (.0478)**
L	-.002236 (.3447) ^d	-.000722 (.6937)	-.001864 (.5340)	-.000532 (.7982)
Trabalho				
N			.000373 (.9499)	-.002250 (.5873)
N	-.307922 (.7033)	-.2171 (.7301)	-.001864 (.5340)	-.000532 (.7982)
Tecnologia				
K			-.024759 (.8660)	-.047607 (.6419)
K	.298805 (.0573)	.153690 (.2025)	.007380 (.9946)	-.171410 (.8210)
Insumo				
			.199294 (.5981)	.178026 (.4997)
	.956198 (.0052)	.640290 (.0149)*	.568805 (.0981)**	.450744 (.0620)**
			.707069 (.1772)	.625331 (.0903)**
			1.453445 (.0053)*	1.21742 (.0012)*
Idade	-.002608 (.8968)	-.003986 (.7991)	-.010360 (.7119)	-.014374 (.4638)
Experiência	-.026201 (.3039)	-.007829 (.6912)	-.029053 (.4045)	-.012623 (.6009)
Renda extra-propriedade	330885 (.4863)	.130653 (.7233)	.071983 (.9141)	-.081920 (.8601)

- (1) especificação dos fatores de crescimento com ganho absoluto de riqueza
 - (2) especificação dos fatores de crescimento com ganho relativo de riqueza
 - (3) especificação do estoque inicial com ganho de riqueza absoluta
 - (4) especificação do estoque inicial com relativo ganho de riqueza
- a - Coeficiente de determinação
 b - Teste de F para regressão
 c - Nível de significância para o teste de F
 d - Os números entre parênteses representam a estatística de «t»

* Significativo para teste unilateral a nível de 1% ** Significativo para teste unilateral a nível de 5%

Tabela 2. Estimativa das funções de produção tipo Cobb-Douglas entre os agricultores ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém, distinguindo-se entre aqueles que adotam SAFs ou SSs.

Variáveis	1	2	3	4
Independentes	.41 ^a 3.67 ^b (.0024) ^c *	.35 2.305 (.0423)**	.49 1.95 (.0795)**	.52 2.02 (.0733)**
Agrofloresta	1.163357 (.1590) ^d	.663882 (.2229)	.763063 (.4436)	.29629 (.6344)
Tecnologia				
K	.162819 (.3685)	.128813 (.2873)	.54362 (.1557)	.433598 (.0801)**

- (1) especificação dos fatores de crescimento com ganho absoluto de riqueza
- (2) especificação dos fatores de crescimento com ganho relativo de riqueza
- (3) especificação do estoque inicial com ganho de riqueza absoluta
- (4) especificação do estoque inicial com relativo ganho de riqueza

a - Coeficiente de determinação

b - Teste de F para regressão

c - Nível de significância para o teste de F

d - Os números entre parênteses representam a estatística de «t»

* Significativo para teste unilateral a nível de 1%

** Significativo para teste unilateral a nível de 5%

Estes bens diziam respeito a posse de rádios, geladeiras, televisões, eletricidade e carros. O questionário continha uma categoria para outros bens que enfocava, principalmente, bicicletas e fogões a gás. Para a análise, a acumulação de riqueza foi definida como um índice envolvendo todos os bens duráveis, dada a ausência de informações sobre os preços desses bens. A mudança na riqueza foi definida como sendo a diferença entre a existência de bens duráveis quando chegou na propriedade e quando por ocasião da época da entrevista. Nesse caso, se um agricultor possuía uma bicicleta no momento da entrevista, mas não tinha quando chegou na propriedade, teve «um» positivo. A mudança na riqueza se definiu como sendo a adição para cada propriedade sobre todos os tipos de bens duráveis.

As variáveis independentes utilizadas foram os níveis inicial e final referentes ao uso de insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas, irrigação etc.), de capital tecnológico (tratores, motosserras, carretas, geradores etc.) e do capital humano (experiência do proprietário e anos de educação formal). O questionário não revelou dados sobre a mão-de-obra no início da propriedade. Dessa forma, a mão-de-obra atual foi utilizada como uma variável independente para a mão-de-obra inicial, uma vez que se pressupõe a existência de uma correlação entre a mão-de-obra atual e a inicial. De maneira idêntica, intensidade da migração para fora da propriedade foi utilizada como uma «proxy» para a mudança na mão-de-obra. A intensidade de migração se define como a proporção entre o número de pessoas que saíram da propriedade e o tamanho da família. Finalmente, a variável renda extra-propriedade foi incluída, uma vez que 49% das propriedades recebiam alguma fonte de renda adicional externa.

A estrutura dos sistemas agrícolas utilizados pelos agricultores foi identificada de duas maneiras: (1) por uma variável «dummy» que representava SAFs ou SSs; e (2) pela análise das diferenças entre os níveis de acumulação visto atualmente, especificado no modelo como sendo resíduo. A Tabela 1 mostra as estimativas estatísticas independente tanto para SSs quanto para SAFs; a Tabela 2 mostra os resultados quando se considerou os sistemas agrícolas com a variável «dummy».

Em geral, os modelos de regressão estimados explicaram de 40 a 50% de variação nas variáveis quanto à acumulação de riqueza. Nas equações estimadas, a variável insumos agrícolas foi muito importante para explicar o processo de acumulação, como era esperado. A utilização de insumos agrícolas desde o início das atividades na propriedade foram importantes para explicar o processo de acumulação de riqueza. Na equação 4, esta variável foi significativa para teste unilateral a nível de 5% de probabilidade.

Resultados positivos foram encontrados nas estimativas quanto ao aumento do capital tecnológico quando não se especifica SAFs como variável «dummy». A melhoria do capital tecnológico parece favorecer o processo de acumulação mas não na

magnitude observada para a utilização de insumos agrícolas. Por outro lado, observou-se que a inclusão de SAFs como variável «dummy» teve como consequência mascarar o efeito da mudança do capital tecnológico, indicando uma possível correlação entre essas duas variáveis.

Pode-se observar o comportamento da variável SAFs na Tabela 2. Embora o efeito seja positivo no processo de acumulação de riqueza, como é previsto no paradigma do modelo agroflorestal, este contudo não é importante. Esses resultados, no entanto, devem ser analisados com cautela, uma vez que as funções de produção sempre apresentam problemas de correlação entre as variáveis. Essa hipótese é reforçada pelos baixos valores dos coeficientes de determinação e do valor de t . Em geral, as outras variáveis, tais como o capital humano, outras fontes de renda e a dinâmica da mão-de-obra familiar, também não foram muito consistentes.

É importante, contudo, interpretar estes resultados com a devida cautela. Em particular, a força de trabalho na propriedade é bastante difícil de ser quantificada e a correlação entre a mão-de-obra atual e a inicial não é tão forte para representar uma estimativa do efeito da dotação de força de trabalho. O mesmo comentário também é válido para a migração fora da propriedade como um substituto para a mudança na mão-de-obra.

Tanto as equações envolvendo as variáveis SSs quanto as SAFs mostram diferentes padrões nas estimativas dos seus resíduos. Os modelos que incorporaram SSs mostram um comportamento de predição adequado para as várias especificações, com pequena variação residual para valores de acumulação de riqueza. Quanto aos modelos que incorporaram SAFs, os resultados são controvertidos, quando se analisa para dado nível de insumo e de capital tecnológico, talvez uma indicação de que a adoção de SAFs implica em altos níveis de riscos.

V - DISCUSSÃO

A análise de regressão permitiu identificar os fatores econômicos que levam a uma melhoria na qualidade de vida, representados pela acumulação de bens duráveis. Apesar da grande variação do meio ambiente entre as diversas propriedades, foi possível mostrar que a acumulação de riqueza tem relação direta com o aumento no consumo de insumos, pelo efeito indireto que provoca no aumento da produtividade e consequentemente da renda. A melhoria do capital tecnológico tem efeito semelhante, confirmado as observações de MORAN (1983) e SMITH (1990). No momento não é possível concluir que a mudança na mão-de-obra não tem nenhum efeito no processo de acumulação, uma vez que essa variável não foi bem definida. Os resultados, contudo, mostraram uma consistência satisfatória.

Em geral, os SAFs têm maior capacidade de acumulação de riqueza que os SSs. Na amostra analisada, 23 propriedades, das 52 que adotam SAFs, apresentaram acumulação positiva dos bens duráveis. No caso de SSs, apenas 3 propriedades, das 14 que se dedicam a culturas anuais, apresentaram acumulação positiva. Apesar disso, parece que a maior causa da acumulação não decorre do tipo de sistema utilizado, mas do aumento no uso de insumos, pelo efeito indireto já mencionado. Dessa forma, enquanto é possível haver um forte processo de acumulação com os SAFs, o inverso também ocorre. Os sistemas baseados em cultivos anuais parecem ser menos arriscados.

Muitas pesquisas relacionadas com SAFs reconhecem as diferenças espaciais afetando as condições ambientais que dificultam a adoção de SAFs e sua probabilidade de êxito. Enquanto os artigos teóricos reconhecem a adoção dos SAFs como uma decisão de investimento, os aspectos de risco e incerteza que afetam o comportamento do proprietário têm sido pouco considerados. Em uma área geográfica que apresenta grande variação ambiental, tanto espacial quanto temporal, e de pouca disponibilidade de recursos, a adoção de SSs poderia representar uma tentativa de reduzir os riscos. Já os produtores propensos a riscos seriam mais inclinados a adotar SAFs. Neste contexto, os agricultores que adotam SAFs podem ser considerados como inovadores. Dessa forma, a simples disseminação de informações tecnológicas e de mercado podem não ser suficientes para convencer todos os produtores a adotar culturas perenes.

Os SAFs têm sido considerados como uma solução para promover o desenvolvimento rural das áreas tropicais. Entre as vantagens dos SAFs incluem-se aquelas que promovem menores impactos ambientais. Não se pode esquecer que os produtores que adotam SAFs têm atitudes favoráveis ao risco, o que poderia conduzir à adoção de sistemas perenes envolvendo poucas espécies arbóreas. Na amostra estudada, os produtores que adotam SAFs têm em média cerca de duas vezes mais equipamentos e implementos agrícolas que aqueles que se dedicam aos SSs, no início de suas atividades na propriedade. Face às altas variações no comportamento econômico das SAFs, a adoção de plantios perenes implica em certa disponibilidade de capital no início de suas atividades.

As políticas governamentais não têm condições de controlar ou modificar o comportamento intrínseco do produtor, mas podem minimizar os efeitos negativos de certos riscos. As variações nos preços podem ser reduzidas através da intervenção no mercado e as alterações na produção podem ser mitigadas pela transferência de tecnologia adequada. Quanto à melhor política para a região estudada é ainda uma questão empírica.

As preocupações quanto à migração para as áreas de floresta densa, repetindo o contínuo processo de derruba-queima, têm influenciado na busca de alternativas de desenvolvimento rural, diferentes da agricultura migratória. Isto é relevante neste estudo porque a amostra localiza-se ao longo da Floresta Nacional do Tapajós, daí a

necessidade de se encontrar alternativas mais adequadas (WEAVER, 1983).

O manejo de florestas nas áreas temperadas do mundo é baseado nos conceitos de Faustmann (HIRSHLEIFER, 1970) e depende de instituições bem definidas quanto à posse de terra. Quando os direitos de propriedade estão bem definidos, as rotações estabelecidas por Faustmann proporcionam a renda máxima através do corte rotacional. Isto traz incentivos quanto à sustentabilidade. Quando os direitos de propriedade não estão bem definidos, devido a limitações institucionais e abundância dos recursos naturais, os incentivos para a sustentabilidade desaparecem com a perda da renda, levando a incorporação de florestas densas. Evidentemente, o manejo das florestas tropicais requer uma dimensão social que leve em conta o comportamento dos pequenos produtores (NAIR, 1991). Muitas pessoas acreditam que os SAFs seriam uma forma adequada de promover a fixação dos agricultores nas suas propriedades e com isso evitar a incorporação de novas áreas.

Os resultados da pesquisa mostraram que a mobilidade é baixa nos produtores analisados, não apresentando diferenças entre aqueles que adotam SAFs ou SSs. Os produtores que adotam SSs têm residido em pelo menos 2,14 propriedades nos últimos 20 anos, comparado com 2,13 propriedades daqueles que adotam SAFs. Em adição, os produtores que adotam SAFs tiveram 1,9 pessoas da família saindo da propriedade, enquanto os produtores com SSs tiveram uma média de 1,5 pessoas.

Essa baixa mobilidade contrasta com a imagem popular sobre a prática da derrubada-queima praticada pelos pequenos produtores, promovendo contínuo processo de incorporação de novas áreas de floresta densa. O que se evidenciou na amostra foi que tanto os produtores que adotam SAFs quanto os de SSs promovem a rotação das áreas de vegetação secundária, com um ciclo de 4 anos, em média. Os produtores que adotam SAFs são aqueles que promoviam maior área de derruba-queima da vegetação secundária anualmente.

Considerando os ciclos de rotação das culturas e as baixas taxas de mobilidade dos proprietários, parece correto supor que os sistemas na amostra estudada apresentam algum grau de sustentabilidade. Não se quer com isso afirmar que não esteja ocorrendo a degradação dos recursos naturais nas propriedades e dentro da Floresta Nacional do Tapajós. Os produtores da amostra têm derrubado e queimado floresta densa pelo menos cinco vezes durante a sua permanência na propriedade, e uma média de uma derrubada e queimada a cada três anos. O tamanho das propriedades entrevistadas e o ciclo de vida envolvido parece ser adequado para evitar a incorporação de novas áreas de floresta, especialmente da Floresta Nacional do Tapajós, apesar do perigo implícito representado pelos posseiros. A perda da mão-de-obra familiar, especialmente de jovens, pode afetar severamente as atividades agrícolas incluindo a derrubada de novas áreas (LISANSKY, 1990).

VI - CONCLUSÕES

Entre as principais conclusões, o presente estudo sugere que os SAFs não tem vantagens fortes em comparação com os SSs, quando são consideradas as possibilidades de adoção de insumos agrícolas e de capital tecnológico. A aversão ao risco dos pequenos produtores parece também ter fortes implicações nas políticas de desenvolvimento e consequentemente na adoção dos SAFs. É importante lembrar que essas conclusões se baseiam na distinção bruta entre SAFs e SSs, a primeira como sendo aquela propriedade que possui qualquer plantio de culturas perenes, incluindo fruteiras e pimenta-do-reino.

Os resultados encontrados mostraram que a mobilidade tem sido baixa entre diferentes sistemas, o que indica que os SAFs por si só não reduzem a incorporação de novas áreas de floresta densa. Estes aspectos contradizem a imagem popular de que os pequenos agricultores promovem contínuas incorporações de novas áreas de floresta densa, face ao declínio da produtividade. Verifica-se que está ocorrendo um processo de acumulação da riqueza consistente com outros estudos que foram desenvolvidos como o de MORAN (1981). É provável que as invasões de floresta densa continuem na área, atribuível aos migrantes que estão vindo de outras regiões. Dos indivíduos que estão deixando as propriedades, 45% deslocam-se para outras áreas rurais e 55% migram em direção aos centros urbanos. Face a elevada média de idade dos proprietários e à fragmentação das famílias, bem como ao falecimento de alguns proprietários, resta a questão empírica de que se o abandono das propriedades provocará, em termos agregados uma redução dos desmatamentos e queimadas na ausência da migração interregional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Dra. Olga M. Ramos (IITF) pelos trabalhos computacionais.

LITERATURA CITADA

- BILSBORROW, R.E. & GEORES, M. Demographic Effects on Rural Development in Latin America: An Assessment of the Literature and Recommendations. Unpublished manuscript. Chapel Hill: North Carolina Population Center, 1990.
- BLAIKIE, P. & BROOKFIELD, H. **Land Degradation and Society.** London: Methuen, 1987.

- COLLINS, J. Smallholder settlement of tropical South America: The social causes of ecological destruction. **Human Organization** 45(1): 1-10, 1986.
- ETHERINGTON, D.M. & MATTHEWS, P.J. Approaches to the economic evaluation of agroforestry farming systems. **Agroforestry Systems**, 1: 347-360, 1983.
- FAO/UNEP. **Tropical forest resources**. FAO, Forestry Paper 30. 1982a.
- FAO/UNEP. **Proyecto de evaluacion de los recursos forestales tropicales en el marco de SIMUVIMA - los recursos forestales de la America tropical**. Primera parte: Sintesis regional, Rome: FAO, 1982b.
- FAO/UNEP. Tropical forest resources assessment project (in the framework of GEMS) - forest resources of tropical Africa. Part I: Regional synthesis, Rome: FAO, 1982c.
- FAO/UNEP. Tropical forest resources assessment project (in the framework of GEMS) - Forest resources of tropical Asia. Part I: Regional synthesis, Rome:FAO, 1982d.
- FEARNSIDE, P.M. **Agroforestry in Brazil's Amazonian development policy: the role and limits of a potential use for degraded lands**. In: Environmentally sound socio-economic development in the humid tropics. Manaus, 13-19 jun. 1992. p.1-35.
- FILIUS, A.M. Economics aspects of agroforestry. **Agroforestry Systems**, 1:(1): 29-39. 1982.
- GOLDAMMER, J.G. Rural land-use and wildland fires in the tropics. **Agroforestry Systems**, 6:235-252, 1988.
- HIRSHLEIFER, J. **Investment, interest, and capital**. Prentice-Hall, Inc.: NJ. 1972.
- HOMMA, A.K.O. The dynamics of extraction in Amazonia: a historical perspective. **Advances in Economic Botany**, 9:23-31, 1992.
- HOMMA, A.K.O. Reservas extrativistas: uma opção de desenvolvimento viável para a Amazônia. **Pará Desenvolvimento**, Belém, 25:38-48, Jan./dez. 1989.
- LISANSKY, J.M. **Migrants to Amazonia: Spontaneous colonization in the Brazilian frontier**. Boulder, CO: Westview Press, 1990.
- MERCER, D.E. The economics of agroforestry, In: W. BENTLEY & W. BURCH (eds.) **Agroforestry and the social sciences**. Oxford University Press: London, 1991.

- MORAN, E. **Developing the Amazon**. Bloomington: Indiana University Press. 1981.
- MORAN, E. Government-directed settlement in the 1970s: An assessment of Transamazon highway colonization. In: MORAN, E. (ed.) **The dilemma of Amazonian development**. Boulder: Westview Press, 1983.
- NAIR, P.K.R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, 45:5-29, 1991.
- NASCIMENTO, C. & HOMMA, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- SMITH, N.J.H. Agricultural productivity along Brazil's Transamazon highway. **Agro-Ecosystems**, 4:415-432, 1978.
- SMITH, N.J.H. Strategies for sustainable agriculture in the tropics. **Ecological Economics**, 2:311-323, 1990.
- UNRUH, J.D. Ecological aspects of site recovery under swidden-fallow management in the Peruvian Amazon. **Agroforestry Systems**, 7:161-184. 1988.
- UNRUH, J.D. Iterative increase of economic tree species in managed swidden-fallows of the Amazon. **Agroforestry Systems**, 11:175-197, 1990.
- WEAVER, P. **Forestry research in the Tapajos National Forest**, Santarem, Brazil. Report to FAO: Brasilia, 1983.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Renato Luiz Grisi Macedo ⁽¹⁾

Ivo Pereira Camargo ⁽²⁾

RESUMO: O presente trabalho aborda as consequências do manejo inadequado dos ecossistemas em relação aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Caracteriza-se as diversas faces de uma crise, que envolve o esgotamento progressivo da base de recursos naturais, redução da capacidade de recuperação dos ecossistemas, além da distribuição e uso dos recursos pela sociedade. Discute-se os aspectos da destruição da vegetação e da definição de desenvolvimento sustentável. Finalmente apresenta-se as potencialidades e limitações dos sistemas agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável, destacando-os como protótipos alternativos de sustentabilidade.

Palavras-chave: Protótipos de sustentabilidade, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT: The present work approaches the consequences of inadequate management of ecosystems concerning the proposes of sustainable management. Several extraction of natural resources, decreased the capacity of ecosystem recovery, beside the distribution and usage of resources by the society. Many aspects of vegetation destruction and the definition of sustainable development are discussed. The potentialities and limitations of agroforestry systems in the context of sustainable development are presented with importance given to alternative prototype of sustainability.

Key-words: Prototype of sustainability, agroforestry systems.

(1) Prof. Dr. Dep. Ciências Florestais, ESAL. Lavras-MG.

(2) Prof. MSc. Dep. Fitotecnia/Fitossanidade, FAMEV/UFMT. Cuiabá-MT.

Estima-se que desde a metade do século o mundo já perdeu uma quinta parte da superfície cultivável e um quinto das florestas tropicais. A cada ano são perdidos 20 milhões de hectares de florestas e 25 bilhões de toneladas de húmus por efeito da erosão, desertificação, salinização e outros processos de degradação do solo.

A degradação dos solos brasileiros é consequência de técnicas agrícolas inadequadas e da super utilização destes, seja para maximizar lucros a curto prazo, ou para assegurar a sobrevivência, fruto direto da exploração intensiva do solo.

Segundo a COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1991), no Brasil a expansão da agricultura deveu-se ao avanço contínuo da fronteira agrícola e à introdução de técnicas de produção mais intensivas em capital. Este modelo mostrou-se incapaz de gerar os empregos necessários para absorver a oferta de trabalho rural, provocando, assim, correntes migratórias para as cidades ou para regiões de fronteira agrícola, notadamente a Amazônia.

Esta modernização provocou acentuadas mudanças nas relações de trabalho, conduzindo a um assalariamento parcial e precário de antigos parceiros, colonos e moradores, transformados em mão de obra temporária e volante, devido ao alargamento da monocultura e o conseqüente aumento da sazonalidade. O crescimento da demanda de produtos alimentícios, que deixaram de ser produzidos nas lavouras de subsistência, aliado ao êxodo rural e aos baixos salários, provocou redução drástica no consumo de alimentos e aumento da subnutrição dessa população migrante.

Mas, sem dúvida alguma, o impacto de mais difícil recuperação da expansão da fronteira agrícola, horizontal foram as derrubadas e a eliminação da vegetação nativa, ocorridos em extensas áreas do território nacional.

Este quadro caracteriza as diversas faces de uma crise, que envolve o esgotamento progressivo da base de recursos naturais, redução da capacidade de recuperação dos ecossistemas e, também está relacionada com os sistemas de poder de distribuição e uso de recursos da sociedade. Esta situação é determinante de padrões de escassez absoluta (esgotamento dos estoques de recursos) ou relativa (padrões insustentáveis de consumo ou iniquidades no seu acesso).

Segundo STARKE (1991), a destruição de florestas e de outras áreas agrestes causa a extinção de espécies vegetais e animais e reduz drasticamente a diversidade genética dos ecossistemas. Esse processo priva as gerações atuais e futuras de material genético para aperfeiçoar variedades de cultivos, tornando-as vulneráveis ao desgaste provocado pelo clima, às pragas e às doenças. O desaparecimento de espécies e subespécies, muitas delas ainda não estudadas pela ciência, priva-nos de importantes fontes potenciais de remédios e produtos químicos industriais. Destroi para sempre

seres de grande beleza e partes de nosso patrimônio cultural; e empobrece a biosfera.

Percebe-se então, que meio ambiente e desenvolvimento não constituem desafios separados; estão inevitavelmente interligados. O desenvolvimento não se mantém se a base de recursos ambientais se deteriora; o meio ambiente não pode ser protegido se o crescimento não leva em conta as consequências da destruição ambiental. Eles fazem parte de um sistema complexo de causa e efeito.

Satisfazer as necessidades e as aspirações é o principal objetivo do desenvolvimento, porém nos moldes atuais imperantes, este tende a simplificar os ecossistemas e a reduzir a diversidade das espécies que neles vivem. E as espécies uma vez extintas não se renovam. A extinção de espécies vegetais e animais pode limitar muito as opções das gerações futuras.

Considerando-se estas premissas, a COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1991), define desenvolvimento sustentável como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

Para que os sistemas agroflorestais possam se projetar como vetores do desenvolvimento sustentável, torna-se essencial o entendimento de seus princípios básicos. E conhecimento de suas potencialidades/limitações sob os aspectos ecológicos, econômicos e sociais, que são as bases do triângulo da sustentabilidade que os caracteriza.

Os sistemas agroflorestais se apresentam como um conjunto de técnicas alternativas de uso da terra, que implicam na combinação de essências florestais com cultivos agrícolas, com produção pecuária ou com ambos. Essas combinações podem ser simultâneas ou escalonadas no tempo e espaço.

Segundo MACEDO (1992) os sistemas agroflorestais se baseiam no princípio ecológico denominado "Biodinâmica da Sobrevivência" que otimiza o máximo aproveitamento da energia solar vital através da multiestratificação diferenciada de uma grande diversidade de espécies que exploram os perfis vertical e horizontal da paisagem, visando a utilização e recirculação dos potenciais produtivos dos ecossistemas.

Os sistemas agroflorestais têm por objetivo otimizar a produção por unidade de superfície, respeitando sempre o princípio de rendimento contínuo, principalmente através da conservação/manutenção do potencial produtivo dos recursos naturais renováveis (conservação dos solos, dos recursos hídricos, da fauna e das florestas

nativas).

Os princípios sócio econômicos apregoados pela filosofia de desenvolvimento sustentável se concretizam através do planejamento adequado dos sistemas agroflorestais. Os consórcios envolvendo espécies agrícolas/animais/florestais normalmente, diminuem e distribuem os riscos de produção, maximizam os fatores de produção, permitem a utilização mínima de insumos adquiridos e das práticas culturais; automaticamente possibilitam rendas adicionais. Em relação ao social a diversificação de atividades, a demanda de mão-de-obra e a sua distribuição durante o ano, possibilitam a fixação do homem ao campo e permitem melhorias das suas condições de vida pela diversidade de produção.

MACEDO (1993), considera que a estrutura dos sistemas agroflorestais viabiliza os princípios de manejo sustentado dos ecossistemas, principalmente através da utilização de espécies de usos múltiplos. O componente arbóreo caracteriza os respectivos sistemas e se destaca como elemento básico, com atribuições definidas dentro de cada associação. Suas principais funções são:

- a) Produzir madeira a médio e longo prazo;
- b) Fins extractivos (óleos, resinas, gomas, tanino, cortiça, essências medicinais, etc);
- c) Fins nutricionais (frutos, sementes, pôlem, néctar);
- d) Fins preventivos/protecionistas/recuperadores dos recursos naturais renováveis;
- e) Propiciar condições favoráveis para produção agrícola/ pecuária;
- f) Produzir forragens para animais;

O manejo adequado da composição e estrutura dos sistemas agroflorestais permite potencializar algumas das suas vantagens intrínsecas, principalmente aquelas relacionadas aos aspectos biológicos e físicos:

- a) Apresenta similaridades muito próximas aos padrões ecológicos naturais de estratificação e diversificação das espécies na natureza;
- b) Possibilita melhor utilização dos perfis da paisagem e da energia solar;
- c) Favorece a recirculação mais eficiente dos nutrientes no ecossistema;
- d) Diminui a ação danosa do vento;

- e) Permite um controle eficiente dos processos erosivos e um maior rendimento nas adubações;
- f) Estimula os mecanismos de controle biológico pela maior diversificação de espécies;
- g) Com a utilização de leguminosas é possível a fixação e incorporação de nitrogênio ao ecossistema;
- h) Produz maior biomassa por unidade de área.

Porém, no planejamento dos sistemas agroflorestais, alguns fatores limitantes deverão também ser ponderados:

- a) Pode ocorrer competição das árvores por luz, nutrientes e água;
- b) Riscos de influências alelopáticas entre os componentes;
- c) A maior umidade relativa do ar pode favorecer o surgimento de enfermidades;
- d) A exploração das árvores pode causar danos aos demais componentes;
- e) Mecanização das atividades pode ser dificultada;
- f) Pode ocorrer excessiva exportação de nutrientes com as colheitas.

Em relação aos aspectos econômicos e sociais da exploração dos sistemas agroflorestais, MONTAGNINI (1992) destaca as seguintes vantagens:

- a) As árvores constituem um “capital em pé” (seguro);
- b) Evita-se os riscos dos monocultivos (sazonalidades de preços, clima, pragas e doenças);
- c) Permite a eliminação de algumas práticas culturais;
- d) Não provoca mudanças drásticas no sistema tradicional;
- e) A demanda de mão-de-obra é pouco afetada;
- f) Permite maior flexibilidade para distribuição da mão-de-obra;
- g) Normalmente exige menor controle fitossanitário (menor custo);

h) Confere maior eficiência no aproveitamento dos insumos.

Sob este prisma de visão, se destacam como limitações os seguintes aspectos:

- a) O manejo dos sistemas agroflorestais é mais complexo;
- b) Certos sistemas ocupam mais mão-de-obra em seu manejo;
- c) A recuperação econômica dos investimentos pode demorar mais tempo;
- d) Existe uma carência de pessoal especializado para instalação e manejo;
- f) Desconhecimento das potencialidades dos sistemas agroflorestais nos meios de decisão política.

Inserido neste contexto, acreditamos que os sistemas agroflorestais se apresentem como protótipos alternativos de sustentabilidade, pois, estão alicerçados em princípios econômicos de utilização racional dos recursos naturais renováveis, sob exploração ecologicamente sustentável. E são capazes de gerar benefícios sociais, porém, sem comprometer o potencial produtivo dos ecossistemas. Ou seja, se harmonizam aos fundamentos de que o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras também atenderem as suas próprias necessidades.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **O desafio do desenvolvimento sustentável.** Brasília, Secretaria da Imprensa da Presidência da República, 1991. 204p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.

MACEDO, R.L.G. Conservação e utilização sustentável da biodiversidade tropical através de sistemas agroflorestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 4, Cuiabá, 1993. *Anais...* Cuiabá, UFMT, 1993. (no prelo).

MACEDO, R.L.G. Sistemas agroflorestais com leguminosas arbóreas para recuperar áreas degradadas por atividades agropecuárias. In: SIMPÓSIO NACIONAL

SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, Curitiba, 1992.
Anais... Curitiba, UFPR/FUPEF, 1992. p.136- 47.

MONTAGNINI, F. et alii. Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica, IICA, 1992. 622p.

STARKE, L. Sinais de esperança. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1991. 206p.

DINÂMICA DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS :O CASO DOS AGRICULTORES NIPO-BRASILEIROS EM TOMÉ-AÇU, PARÁ

Alfredo Kingo Oyama Homma,D.Sc.¹

Robert T. Walker, PhD²

Rui de Amorim Carvalho ,M.Sc¹

Célio Armando Palheta Ferreira, B.Sc.¹

Arnaldo José de Conto, M.Sc.¹

Antonio Itayguara Moreira dos Santos,M.Sc.¹

RESUMO: Este artigo mostra um modelo de acumulação econômica de agricultores nipo-brasileiros de Tomé-Açu que utilizam sistemas agroflorestais há várias décadas. O propósito do artigo foi o de analisar a sustentabilidade da agricultura tropical, o desenvolvimento rural e a conservação dos recursos naturais. Mostra que a acumulação tem uma relação com fatores de produção econômicos, que a mobilidade de produtores é baixa e que sistemas agroflorestais não podem ser considerados como opção única para a Amazônia. Como opção política ,o importante é recomendar as alternativas econômicas com tecnologia,eficiência e capacidade gerencial.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, Amazônia, Tomé-Açu, dinâmica de sistemas.

ABSTRACT: This paper develops a model of wealth accumulation of Japanese-Brazilian descent producers from Tomé-Açu,Pará State. These producers have been using agroforestry systems for many decades in Amazonia. An understanding of the agroforestry systems used by these producers show its dynamic characteristics ,changing according to the price received for products ,occurrence of pests and diseases,cost of production and others factors. The traditional agroforestry systems cannot be considered as the sole option for Amazonia. Alternatives must be considered including technological innovation and farm management .

Key words: Agroforestry systems,Amazonia,Tomé-Açu.

¹ Pesquisadores do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU-EMBRAPA), Caixa Postal, 48, CEP 66095-100, Belém- Pará.

² Pesquisador do International Institute of Tropical Forestry , Rio Piedras, Puerto Rico, 00928-2500, USA.

DINÂMICA DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS :O CASO DOS AGRICULTORES NIPO-BRASILEIROS EM TOMÉ-AÇU,PARÁ

A experiência da imigração japonesa em Tomé-Açu e o seu modelo de desenvolvimento agrícola para as condições da região amazônica têm despertado grande interesse da área acadêmica (STANIFORD, 1973; TAKETA, 1982; STOLBERG-WERNIGERODE e FLOHRSCHUTZ, 1982; FLOHRSCHUTZ et al., 1983, FLOHRSCHUTZ, 1983; BARROS, 1990; SUBLER e UHL, 1980).

Em que pese uma certa tendenciosidade nas análises, especialmente aquelas de cunho jornalístico (PAUL, 1993; MARGULIS, 1992; LAMB, 1992), verifica-se que o tema precisa ser analisado com certa cautela. O amplo debate que se polarizou com relação às reservas extrativistas resultou também na vertente que passou a enfatizar os sistemas agroflorestais (SAFs) como modelo ideal para a Amazônia (HOMMA, 1992; 1989). Alguns autores como FEARNSIDE (1992), passaram a questionar as reais perspectivas dos SAFs para a Amazônia.

No contexto econômico, os SAFs adotados pelos agricultores nipo-brasileiros em Tomé-Açu não devem ser analisados em um corte seccional. O atual estágio constitui uma fase do processo evolutivo, cujas origens remontam desde o início das suas atividades em 1929. O desenvolvimento de determinadas culturas, o crescimento do mercado para produtos específicos, o aparecimento de pragas e doenças, a constante busca de novas alternativas, atitude positiva quanto ao risco e, sobretudo a organização dos produtores, constituem possíveis relações de causa-efeito que culminaram no atual processo produtivo. O eixo indutor dessas mudanças parecem estar relacionados com o sucesso e os problemas decorrentes, posteriormente, com a cultura da pimenta-do-reino.

A Fig. 1, adaptada de FLOHRSCHUTZ et al. (1983) e NASCIMENTO e HOMMA (1984), mostra os vários ciclos por que passou a economia da pimenta-do-reino no Estado do Pará. Em resumo, pode se caracterizar a existência de seis fases distintas:

- Primeira fase. Apesar de ser uma cultura introduzida desde 1933, pelos imigrantes japoneses na colônia de Tomé-Açu, teve o seu crescimento acelerado a partir da década de 1950 favorecida pelo mercado do pós-guerra. Caracteriza-se pelo monocultivo e por ser plantio exclusivo de colonos japoneses e seus descendentes e dos altos preços internacionais;

- Segunda fase. Na década de sessenta, a economia da pimenta-do-reino teve forte impulso face a democratização da cultura e sua expansão no nordeste paraense, em especial na Zona Bragantina. O aparecimento do *Fusarium* em 1957 teve consequências no processo produtivo, causando a redução da vida útil dos pimentais e

sua constante renovação;

- Terceira fase. O período que vai de 1970-78, que antecedeu ao segundo choque do petróleo, apresentou algumas características bem distintas. Houve um interesse muito grande pelos produtores no sentido da diversificação das atividades, havendo a introdução e a expansão de culturas como o mamão hawai e o melão, bem como de plantios de cacau, maracujá, dendê, entre as principais. A política agrícola em vigor favorecia com crédito rural e a aquisição de insumos agrícolas a juros subsidiados. Mesmo a despeito da expansão do *Fusarium*, a produção de pimenta apresentava grande crescimento;

- Quarta fase. A marca dominante deste período (1978-82) é que o Brasil chega a ser o primeiro produtor mundial de pimenta-do-reino bem como maior exportador. No setor produtivo, como reflexo da conjuntura econômica nacional e mundial, os preços da pimenta-do-reino começam a decrescer, sobem os preços dos insumos agrícolas, bem como a redução do crédito rural. Outros reflexos no setor produtivo se fazem sentir com a adoção da pecuária, de culturas alimentares e, na Zona Bragantina, da expansão do algodão;

- Quinta fase. No período que vai de 1982 a 1987, com os baixos preços no mercado internacional e as mesmas limitações do período anterior, é acrescida pelas altas taxas inflacionárias que levaram a estagnação do setor, sobretudo nos segmentos de médios e grandes produtores de pimenta-do-reino. Este aspecto fez com que a produção de pimenta-do-reino apresentasse um decréscimo na produção e na exportação;



Fig. 1 - Ciclos da cultura de pimenta-do-reino no Estado do Pará.

- Sexta fase. A partir de 1987, com a continuação do quadro recessivo nacional, a expansão dos pimentais envolveu o segmento de pequenos produtores, que dependendo de mão-de-obra familiar e da pouca utilização de insumos modernos, apresentava alguma competitividade. A cultura da pimenta-do-reino se transformou como se fosse uma agricultura de subsistência, com a expansão e o seu desaparecimento com a entrada do

Fusarium nas diversas áreas espaciais. Um fato importante a destacar é que apesar da crise, a produção e a exportação de pimenta-do-reino atingem novo recorde mundial idêntico àquela verificada em 1982, (INTERNATIONAL..., 1988-1991). Quando se examina o comportamento dos agricultores nipo-brasileiros de Tomé-Açu verifica-se que estas mudanças apresentaram características bastante específicas que levaram aos atuais SAFs. Estes dados podem ser vistos na Tabela 1. Tomando-se o exemplo da participação da pimenta-do-reino no valor global dos cooperados da CAMTA, esta decaiu de 99,17% em 1974 para 21,63% em 1992. O cacau que teve o seu gradativo crescimento na participação, passando de 0,47% em 1974, atingiu seu pico com 19,42% em 1983, para a seguir apresentar gradativo decréscimo, até 5,59% em 1990. Culturas como o melão, que teve seu auge em 1976, o mamão em 1983 (14,16%) constituem exemplos das transformações que ocorreram com o deslocamento dos polos de produção para o Nordeste Brasileiro e o Centro-Sul do país. O cupuaçu é uma cultura em franco processo de expansão, passando de 0,12% em 1983 para 8,30% em 1990. A cultura da acerola teve um desenvolvimento mais surpreendente, passando de 1,73% em 1990 para 21,22% em 1992. A instalação da fábrica de beneficiamento de polpa de frutos que entrou em funcionamento em 1991 teve como efeito revalorizar a participação da cultura do maracujá e abrir as potencialidades para o cultivo do cupuaçu e da acerola. O processo agroindustrial ao transformar o fruto in natura para polpa, proporciona rendimentos de 38% para maracujá, 60% para acerola e 28% para o cupuaçu. Em termos relativos permite acréscimos de preços de 4,58 vezes, 4,37 vezes e 4,20 vezes, respectivamente, para o maracujá, acerola e cupuaçu, em comparação com o fruto in natura, considerando a taxa de transformação.

Na Fig. 2 tem-se os preços reais da pimenta-do-reino preta no período 1951-1992. Os preços correntes e os deflatores utilizados estão no Anexo I.

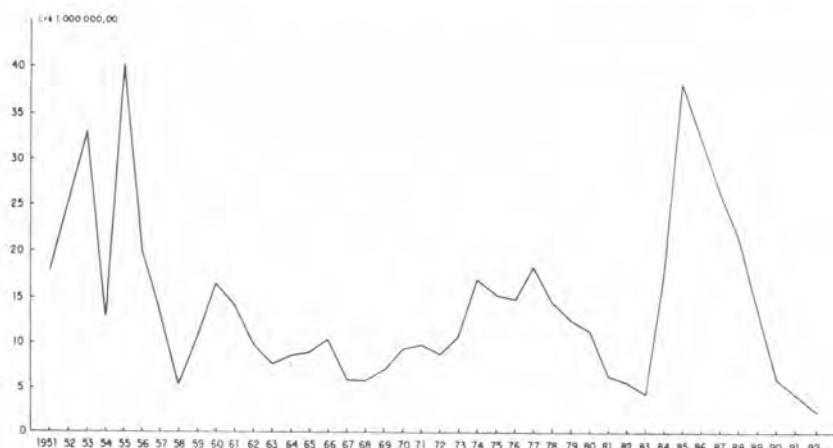


Fig. 2 - Preços reais da tonelada da pimenta-do-reino preta, recebidos pelos agricultores em Tomé-Açu-PA. Base: dez/92=100.

Pode-se observar que as mudanças nos SAFs estão estritamente vinculadas aos

preços da pimenta-do-reino, como uma das causas. Os baixos preços da pimenta-do-reino e a disseminação do *Fusarium* levaram os produtores a procurarem novas alternativas econômicas. A crise nessas novas alternativas fazem com que eles estejam sempre atentos a novas mudanças. Dessa forma, no futuro, outras atividades completamente distintas poderão ocupar o espaço das atuais culturas.

Tabela 1. Participação percentual do valor da produção no movimento global dos cooperados da CAMTA, 1974-1992.

Produtos	Ano									
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	
Pimenta-do-reino	99,17	96,17	89,58	78,98	77,21	76,84	73,04	70,41	49,90	
Maracujá	0,03	2,22	4,56	11,03	16,78	11,63	6,66	6,06	14,16	
Cacau	0,47	0,95	1,26	6,16	4,15	8,06	15,02	14,37	13,89	
Melão	0,33	0,66	4,43	3,30	0,99	1,25	0,27	0,38	0,97	
Mamão	-	-	0,17	0,53	0,69	0,86	2,99	4,78	11,97	
Pimentão	-	-	-	-	0,18	0,54	0,34	0,82	1,15	
Ovo	-	-	-	-	-	-	0,91	0,92	1,06	
Feijão	-	-	-	-	-	-	-	0,68	0,82	
Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	2,71	
Borracha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cupuaçu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Limão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dendê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kardamon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Baunilha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Guaraná	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jerimun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Graviola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Abacate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pepino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outros	-	-	-	-	-	-	0,82	0,77	1,58	3,37
TOTAL	100,0									

Tabela 1. Participação percentual do valor da produção no movimento global dos cooperados da CAMTA, 1974-1992.

(continuação)

Produtos	Ano									
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Pimenta-do-reino	46,71	66,59	75,84	79,14	78,42	82,07	80,75	59,36	50,53	21,63
Maracujá	13,80	7,50	5,28	7,73	7,25	7,20	7,27	23,13	35,70	32,72
Cacau	19,42	14,65	12,19	7,97	10,52	7,61	6,49	5,59	8,43	13,89
Melão	0,5	0,20	0,16	0,06	0,01	-	-	-	-	-
Mamão	14,16	6,80	2,48	0,93	0,55	0,29	0,38	0,30	0,01	-
Pimentão	0,79	0,17	0,37	0,15	0,05	-	-	-	-	-
Ovo	1,04	0,54	0,51	0,75	0,45	0,36	-	-	-	-
Feijão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Borracha	0,80	0,67	1,12	0,96	0,59	0,66	0,23	0,03	-	-
Cupuaçu	0,12	0,26	0,31	0,45	0,96	1,23	3,00	8,30	2,76	7,68
Limão	0,06	0,63	0,61	0,46	0,31	-	0,68	0,57	-	-
Dendê	-	-	-	-	-	-	0,40	0,03	-	-
Acerola	-	-	-	-	-	-	-	1,73	2,08	21,22
Kardamon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
Baunilha	-	8	0,27	0,25	-	-	-	-	-	-
Jerimun	0,55	0,47	0,55	-	-	-	-	-	-	-
Graviola	0,34	0,14	0,32	0,33	-	-	-	-	-	-
Abacate	0,12	0,03	0,04	-	-	-	-	-	-	-
Pepino	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-
Outros	2,10	0,60	0,22	0,11	0,56	0,58	0,80	0,96	0,49	2,45
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Estes aspectos empíricos levam a indicar que os SAFs estão em constante transformação. Não existe um SAF único, mas um conjunto de SAFs que no decorrer do tempo, com as transformações do mercado, dos preços dos produtos, pragas e doenças, entre outros, fazem com que os produtores promovam constantes mutações ao longo do tempo. Isto pode ser visto na Figura 5. Dessa forma, uma relação de preços em que favorecia a cultura da pimenta-do-reino, tinha uma CPP côncava em relação à origem. Foi cedendo lugar ao longo do tempo, para uma CPP convexa em relação à

origem. Os antigos SAFs envolvendo o cultivo da pimenta-do-reino, cacau, dendê, mamão, melão, entre outros, foram cedendo lugar aos SAFs contendo plantios de cupuaçu e acerola. Existem produtores que chegaram a plantar 70 espécies arbóreas na sua propriedade, sendo que obtém a sua renda apenas com 3 ou 4 produtos. Alguns desses produtos, como a andiroba, por exemplo, têm apenas uma pequena participação no mercado. É possível que com a melhoria nas relações de preços, SAFs que perderam a sua importância, como o do cacau, por exemplo, tenham novo alento no futuro. Outro aspecto empírico é que não se deve entender os SAFs como uma mistura ou combinação de culturas perenes. O monocultivo de uma espécie arbórea seria um SAF na sua forma mais simples.

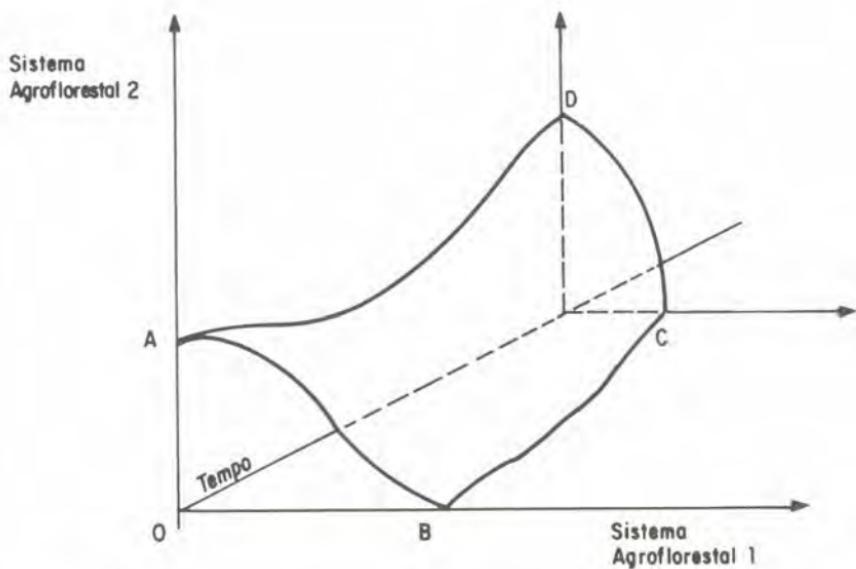


Fig. 3 - Evolução dos SAFs ao longo do tempo modificando as CPPs (modificado de ETHERINGTON e MATTHEWS, 1983).

Outro comportamento empírico observado é que as CPP apresentam variações quando se considera pequenos produtores e aqueles produtores especializados. Os criadores de gado ou um produtor que se dispõe a plantar em área contínua, por exemplo, 300.000 pés de pimenta-do-reino, além de mostrar um sentido para a especialização, indica uma atitude propensa a risco. Os pequenos produtores, por terem aversão ao risco, em geral procuram desenvolver um «portfolio» de atividades. O que se quer representar na Figura 4 é que a CPP agregada para o setor agrícola, apresenta partes convexas e côncavas em relação à origem. Para uma mesma relação de preços, os

pequenos produtores teriam seu ótimo produtivo ao ponto P^+ , enquanto para um agricultor especializado em P^{++} . Essa mesma asserção é válida quando as relações de preços são diferentes, em geral mais vantajosas para os agricultores especializados do que para o segmento de pequenos produtores.

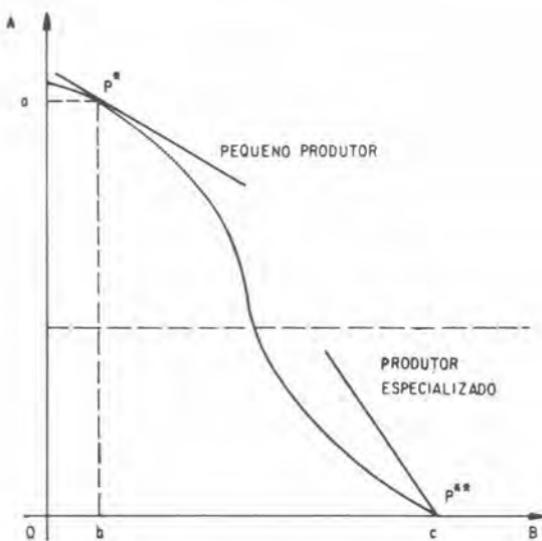


Fig. 4 - Uma CPP agregada para o setor agrícola identificando porções distintas da curva para pequeno produtor e para produtor especializado.

CONCLUSÕES

Quanto aos possíveis cenários para o futuro, uma delas poderia ser a da cultura de pimenta-do-reino deixar de ser uma atividade dos pequenos produtores e da produção estabilizar para níveis bastante inferiores, voltada exclusivamente para atender ao mercado interno com pequeno excedente para exportação. É de observar também a grande presença de familiares de colonos nipo-brasileiros que foram trabalhar no Japão, onde uma parte desses recursos estão sendo investidos nas atividades agrícolas. Essas inversões no campo, em alguns casos tem sido dirigidos para a atividade pecuária, como uma maneira de capitalização, agregando lotes e dedicando-se a uma atividade não comum a esses agricultores. As consequências dessas atividades extra-agrícolas e extra-país podem ter implicações imprevisíveis quanto aos rumos das atividades agrícolas entre estes colonos no futuro.

Quanto a evolução da renda média dos agricultores cooperados da CAMTA no período 1951-1994 verifica-se que em termos reais a renda média chega a representar

apenas 1/5 dos tempos áureos da pimenta-do-reino (Anexo I-Tabela 2). Sobretudo no período 1990-1992 verifica-se a fase mais crítica que os agricultores estão enfrentando. Outro aspecto refere-se também a gradativa redução dos cooperados ,onde o atual contingente chega a representar menos da metade do máximo de associados da CAMTA. Se a CAMTA está deixando de ser uma opção adequada, e, a longo prazo, a colônia tenderá ao seu desaparecimento, constitui uma incógnita no presente.

Entre as principais conclusões, o presente estudo sugere que os SAFs não têm vantagens fortes em comparação com os SSs, quando são consideradas as possibilidades de adoção de insumos agrícolas e de capital tecnológico. A indefinição do conceito dos SAFs, entendido por determinados segmentos como sendo a consociação de plantas perenes ,sombreadoras e umbrófilas, limita ainda mais as alternativas tecnológicas e de mercado. A aversão ao risco dos pequenos produtores parece também ter fortes implicações nas políticas de desenvolvimento e consequentemente na adoção dos SAFs. É importante lembrar que essas conclusões se baseiam na distinção bruta entre SAFs e SSs, a primeira como sendo aquela propriedade que possui qualquer plantio de culturas perenes, incluindo fruteiras e pimenta-do-reino. Uma grande maioria dos produtores tem preferência pelos plantios perenes o que indica ser este um portfólio óbvio. Uma diretriz de pesquisa futura seria a de caracterizar os sistemas com cultivos perenes mais apropriados.. O que se deve ser aconselhado é que independente das atividades agrícolas,estas devem ser feitas com a maior técnica e eficiência possível. Trata-se de uma solução bastante simplista colocar como opções adequadas para a Amazônia apenas as reservas extrativistas e sistemas agroflorestais,por exemplo. Cada cultura perene tem a sua função ao longo do tempo e do processo evolutivo da propriedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr.Mário Miguel Amin Garcia Herreros (CEPLAC) pelas críticas e ao Dr.Osvaldo Ryohei Kato (CPATU) e a Cooperativa Agropecuária Mista de Tomé-Açu pelo acesso a informações.

LITERATURA CITADA

- BARROS, S.M. **Sustainability and social adaptation in the Brazilian Amazon: the Japanese of Tomé-Açu, 1929-89.** Berkeley, University of California at Berkeley, 1990. 93p. (Tese Mestrado).
- ETHERINGTON, D.M. & MATTHEWS, P.J. Approaches to the economic evaluation of agroforestry farming systems. *Agroforestry Systems*, 1: 347-360, 1983.
- FEARNSIDE, P.M. **Agroforestry in Brazil's Amazonian development policy: the role and limits of a potential use for degraded lands.** In: Environmentally sound

socio-economic development in the humid tropics. Manaus, 13-19 jun. 1992. p.1-35.

FILIUS, A.M. Economics aspects of agroforestry. **Agroforestry Systems**, 1:(1): 29-39. 1982.

FLOHRSCHUTZ, G.H.H.; HOMMA, A.K.O.; KITAMURA, P.C.; SANTOS, A.I.M. **O processo de desenvolvimento e nível tecnológico de culturas perenes**; o caso da pimenta-do-reino no nordeste paraense. Belém, CPATU. 1983. 82p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 23).

FLOHRSCHUTZ, G.H.H. **Análise dos estabelecimentos rurais do município de Tomé-Açu, Pará**; um estudo de caso. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 19).

HIRSHLEIFER, J. **Investment, interest, and capital**. Prentice-Hall, Inc.: NJ. 1972.

HOMMA, A.K.O. The dynamics of extraction in Amazonia: a historical perspective. **Advances in Economic Botany**, 9:23-31, 1992.

HOMMA, A.K.O. Reservas extrativistas: uma opção de desenvolvimento viável para a Amazônia. **Pará Desenvolvimento**, Belém, 25:38-48, Jan./dez. 1989.

INTERNATIONAL PEPPER COMMUNITY. Pepper Statistical Yearbook. Jakarta, 1988-1991.

LAMB, C. Passion in the forest. **Financial Times**, Londres, 13 de maio 1992.

MARGULIS, M. **The last new world**. New York, W.W. Norton, 1992. 367p.

MERCER, D.E. The economics of agroforestry, In: W. BENTLEY & W. BURCH (eds.) **Agroforestry and the social sciences**. Oxford University Press: London, 1991.

MORAN, E. Government-directed settlement in the 1970s: An assessment of Transamazon highway colonization. In: MORAN, E. (ed.) **The dilemma of Amazonian development**. Boulder: Westview Press, 1983a.

NAIR, P.K.R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, 45:5-29, 1991.

NASCIMENTO, C. & HOMMA, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**.

Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).

PAUL, G. Tem tigre na selva. **Veja**, São Paulo, 26(33):58-59, 18 agos. 1993.

SMITH, N.J.H. Strategies for sustainable agriculture in the tropics. **Ecological Economics**, 2:311-323, 1990.

STANIFORD, P. Competição e conflito entre emigrantes japoneses em uma comunidade no norte do Brasil. In: SAITO, H. & MAEYAMA, T. (ed.). **Assimilação e integração dos japoneses no Brasil**. Petrópolis, Vozes, 1973. 558p.

STOLBERG-WERNIGERODE, A.G. zu & FLOHRSCHUTZ, G.H.H. **Levantamento de plantios mistos na Colonia Agrícola de Tomé-Açu**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 6).

SUBLER, S. & UHL, C. Japanese agroforestry in Amazonia: a case study in Tomé-Açu, Brazil. In: ANDERSON, A.B. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the rain forest**. New York, Columbia University Press, 1990. p.152-166.

TAKETA, G.K. Experiências práticas de consórcio com plantas perenes no Município de Tomé-Açu, Pará. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, Belém, 1980. Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. p.213-26, (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7).

UNRUH, J.D. Ecological aspects of site recovery under swidden-fallow management in the Peruvian Amazon. **Agroforestry Systems**, 7:161-184. 1988.

UNRUH, J.D. Iterative increase of economic tree species in managed swidden-fallows of the Amazon. **Agroforestry Systems**, 11:175-197, 1990.

ANEXO 1

TABELA 1. Preços correntes e deflacionados de pimenta-do-reino recebidos pelos produtores (1951-1992).

ANO	PREÇOS ⁽¹⁾ CORRENTES	DEFLATOR ⁽²⁾ BASE.(dez 1992=100)	PREÇOS DEFLACIONADOS (Cr\$ 1,00)
1951	28,00	$6,2993 \times 10^{-11}$	17.636.848,53
1952	43,76	$7,0447 \times 10^{-11}$	24.647.339,98
1953	67,41	$8,0666 \times 10^{-11}$	33.158.055,25
1954	33,27	$1,0260 \times 10^{-10}$	12.866.507,74
1955	120,98	$1,1936 \times 10^{-10}$	40.217.031,92
1956	73,56	$1,4314 \times 10^{-10}$	20.390.879,27
1957	56,97	$1,6344 \times 10^{-10}$	13.830.666,57
1958	24,87	$1,8477 \times 10^{-10}$	5.340.717,08
1959	67,38	$2,5474 \times 10^{-10}$	10.495.161,06
1960	137,79	$3,2893 \times 10^{-10}$	16.621.471,17
1961	162,86	$4,5136 \times 10^{-10}$	14.316.821,40
1962	171,93	$6,8546 \times 10^{-10}$	9.952.330,56
1963	239,76	$1,1909 \times 10^{-9}$	7.988.342,56
1964	506,94	$2,2714 \times 10^{-9}$	8.855.603,94
1965	823,81	$3,5680 \times 10^{-9}$	9.161.307,48
1966	1.312,75	$4,9401 \times 10^{-9}$	10.543.906,16
1967	989,81	$6,3525 \times 10^{-9}$	6.182.475,57
1968	1.187,73	$7,8895 \times 10^{-9}$	5.973.426,04
1969	1.709,78	$9,4770 \times 10^{-9}$	7.158.542,33
1970	2.712,85	$1,1323 \times 10^{-8}$	9.506.475,20
1971	3.406,59	$1,3626 \times 10^{-8}$	9.919.887,07
1972	3.608,57	$1,5983 \times 10^{-8}$	8.958.433,63
1973	5.026,96	$1,8368 \times 10^{-8}$	10.859.224,31
1974	10.287,54	$2,3634 \times 10^{-8}$	17.271.479,89
1975	11.873,00	$3,0229 \times 10^{-8}$	5.584.466,25
1976	16.225,00	$4,2690 \times 10^{-8}$	15.080.432,47
1977	28.495,00	$6,0902 \times 10^{-8}$	18.564.888,78
1978	31.575,00	$8,4482 \times 10^{-8}$	14.829.770,09
1979	41.761,00	$1,3006 \times 10^{-7}$	12.740.380,11
1980	76.211,00	$,6000 \times 10^{-7}$	11.630.531,39
1981	85.940,00	$5,2100 \times 10^{-7}$	6.545.048,54
1982	153.420,00	$1,0420 \times 10^{-6}$	5.842.106,97
1983	292.400,00	$2,6940 \times 10^{-6}$	4.306.604,82
1984	4.474.974,00	$1,0080 \times 10^{-5}$	17.615.116,00
1985	27.421.583,00	$2,8330 \times 10^{-5}$	38.406.187,00
1986	56.383,00	$6,8740 \times 10^{-5}$	32.548.607,18
1987	150.170,00	$2,2320 \times 10^{-4}$	26.695.879,68
1988	970.000,00	$1,7510 \times 10^{-3}$	21.980.665,33
1989	8.429,00	$2,4870 \times 10^{-2}$	13.447.932,30
1990	112.770,00	$7,0630 \times 10^{-1}$	6.335.189,64
1991	412.280,00	3,6356	4.499.574,20
1992	2.739.360,00	39,6785	2.739.360,00

¹ Dados referentes a pimenta-do-reino preta de primeira recebidos pelos agricultores cooperados da CAMTA.

² Coluna 2 da FGV.

ANEXO 1

Tabela 2. Renda média dos cooperados da Cooperativa Agropecuária Mista de Tomé-Açu(1951-1994).

Ano	Renda Média Corrente	Renda Média Deflacionada	Número de Cooperados
1951	150,00	23.858,21E2	62
1952	324,00	45.970,73E2	65
1953	568,00	70.417,52E2	78
1954	342,00	33.341,13E2	78
1955	1 047,00	87.695,18E2	103
1956	857,00	59.874,25E2	103
1957	96,00	60.914,09E2	103
1958	327,00	17.676,57E2	176
1959	834,00	32.729,45E2	186
1960	1 490,00	45.311,77E2	219
1961	2.276,00	50.424,46E2	229
1962	1.903,00	27.755,38E2	244
1963	3.727,00	31.294,23E2	244
1964	8.598,00	37.853,79E2	244
1965	11.461,00	32.122,06E2	271
1966	20.973,00	42.453,80E2	304
1967	16.603,00	26.136,36E2	316
1968	21.077,00	26.715,34E2	325
1969	30.684,00	32.376,87E2	321
1970	39.743,00	35.099,29E2	314
1971	35.200,00	25.832,81E2	389
1972	58.881,00	36.839,87E2	279
1973	89.749,00	48.861,42E2	274
1974	126.711,00	53.613,86E2	297
1975	147.209,00	48.697,94E2	325
1976	232.189,00	54.389,55E2	342
1977	347.563,00	56.905,03E2	343
1978	537.896,00	63.669,89E2	350
1979	672.138,00	51.679,07E2	337
1980	998.628,00	38.408,77E2	318
1981	1.993.363,00	38.260,33E2	318
1982	2.793.487,00	26.808,90E2	301
1983	7.431.125,00	27.583,98E2	259
1984	22.231.342,00	22.054,90E2	213
1985	74.599.478,00	26.332,33E2	215
1986	334.755,00	48.697,72E2	205
1987	1.143.060,00	51.212,37E2	195
1988	8.430,00	48.143,90E2	191
1989	65.966,00	26.524,33E2	188
1990	885.259,00	12.533,75E2	180
1991	4.563.482,00	12.522,21E2	176
1992	50.733.091,00	12.786,04E2	172

Coluna 2 FGV (Dezembro 1992=100)

ALTA FLORESTA-MT. UM RETRATO DA COLONIZAÇÃO AMAZÔNICA, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

Ivo Pereira Camargo⁽¹⁾
Renato Luiz Grisi Macedo⁽²⁾

RESUMO: Na região de Alta Floresta, em plena Amazônia Matogrossense, estimulou-se durante o processo de colonização, o plantio de culturas como o arroz, café, cacau e guaraná, como forma de fixar os agricultores em seus lotes. Fatores como a adoção de sistemas inadequados de cultivo, falta de mão de obra e associativismo, além da baixa rentabilidade proporcionada pelas culturas, têm levado os pequenos agricultores ao abandono dos cultivos perenes. Muitos têm adotado a pecuária ou mesmo vendido seus lotes para os grandes proprietários, que por sua vez, tem ampliado a exploração da pecuária extensiva na região. Uma das formas de reverter esta situação seria o estímulo à implantação de sistemas agroflorestais. Para tal é proposta a criação de uma unidade de difusão de tecnologias agroflorestais, que atuaria na implantação de parcelas demonstrativas, treinamento de técnicos e agricultores, criação de um banco de germoplasma e viveiro de mudas, além de estimular o associativismo. Medidas são propostas para viabilizar a criação desta unidade, através da articulação entre instituições de ensino e pesquisa de âmbito municipal, estadual e nacional.

Palavras-chave: Alta Floresta-MT, desenvolvimento sustentado, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT: During the process of colonization in the Amazonian region of Alta Floresta, growing of crops such as rice, coffee, cocoa and guarana was encouraged as means of establishment of rural producers. Factors such as adoption of inadequate agricultural systems have led the settlers to give up perennial crops. Many have switched to cattle raising or even sold their plots to the main land owners, who also raise cattle. A possible solution to the present situation would be to encourage the settlers to set up agroforestry systems. To this end it is proposed the creation of a unit for the divulgence of agroforestry technologies. This unit would act in setting up demonstrative plots, training technical staff and settlers, creating an ex situ gene unit, as well as encouraging the associativism among the settlers. Its is put up a proposal to make feasible the creation of such a unit by joining research and educational institutions at the municipality, state and federal levels.

Key-words: Alta Floresta-MT sustainable development, agroforestry systems.

(1) Prof. MSc. Dep. Fitotecnia/Fitossanidade, FAMEV/UFMT. Cuiabá-MT.

(2) Prof. Dr. Dep. Ciências Florestais, ESAL. Lavras-MG.

A região de Alta Floresta se localiza no coração da Amazônia Matogrossense, a 800 km ao norte de Cuiabá.

De acordo com a classificação de Köppen a região apresenta um clima tipo Am (tropical chuvoso). A temperatura média anual é de 24°C, com as médias das máximas e mínimas de 32°C e 20°C respectivamente. A umidade relativa do ar, apresenta média anual de 85% e a precipitação total anual é de aproximadamente 2700 mm. Nos meses de maio a agosto ocorre um período seco bem definido (NEVES et al., 1981).

A colonização da região, iniciou a partir de meados da década de setenta por empresa particular. Dos colonos inicialmente assentados, 75% eram provenientes do Paraná, 15% de São Paulo e 10% de outros estados. A maioria dos colonos era possuidor de pequenos lotes de terra em sua origem e com o valor da venda destes lotes adquiriram áreas berm maiores (JATENE et al., 1979).

Como na maioria da região Amazônica o processo de colonização se deu de forma empírica, sem o conhecimento básico do impacto da agricultura sobre o meio ambiente e sem geração de tecnologia adequada à região e ao perfil sócio-econômico dos colonos.

No início, estimulou-se o plantio de arroz, café, cacau e guaraná, como sendo culturas que possibilitam a fixação do agricultor em suas áreas. No entanto não se observou tal efeito.

O arroz apresentou queda de produtividade com o decorrer do tempo, devido a problemas com a fertilidade dos solos, mostrando a falta de aptidão da região para culturas anuais. Além disto os preços baixos pagos aos agricultores não permitiram a obtenção da renda esperada, pois o arroz que era produzido na região centro-sul do país, apresentava custo de produção muito mais baixo.

A lavoura do café, necessitava de muita mão-de-obra, principalmente na colheita, que no sistema de monocultivo a pleno sol, é muito concentrada em determinada época do ano. Os baixos preços obtidos e a concorrência do garimpo de ouro pela mão-de-obra, não permitiram a obtenção de renda suficiente para cobrir os gastos da lavoura, o que levou à erradicação da maioria dos cafezais da região.

O plantio do guaraná, foi estimulado sem um estudo do mercado consumidor e sem utilização de material genético e técnicas adequadas ao cultivo, o que levou a maioria dos plantios à decadência e ao abandono.

No caso do cacau, houve maior apoio técnico na implantação e condução das lavouras, porém a estrutura de comercialização e os baixos preços de mercado levaram

ao desestímulo dos agricultores com a cultura, que tem a área plantada cada vez menor.

A castanheira-do-brasil, uma grande riqueza natural da região, produtora de sementes oleaginosas de alto teor protéico, não foi explorada racionalmente. Em vez de se preservar os castanhais existentes na região, se observou o corte de cerca de 80% destes, para a exploração de madeira e implantação de projetos agropecuários. Processo de depredação semelhante ocorreu durante a ocupação da região de Marabá - Pa, sendo descrito por KITAMURA (1984).

A castanheira é comercializada na região com o nome de cedrinho da amazônia, para se burlar a legislação florestal vigente, que proíbe o corte desta espécie. Houve uma perda irreparável de material genético, além de ficar claro a inoperância dos órgãos locais de fiscalização.

No aspecto sócio-econômico os maiores problemas da região foram o garimpo de ouro, que proporcionou o êxodo rural, pelo sonho do dinheiro fácil, além da falta de integração e associativismo entre os agricultores. Estes por não conseguirem beneficiar e agregar seus produtos, têm dificuldades de comercialização, não recebem bons preços, além de comprarem os insumos a preços muito altos.

Este quadro leva a uma situação donde o colono, desestimulado, ou parte para a exploração da pecuária ou vende seus lotes para os grandes proprietários, que por sua vez ampliam suas pastagens.

A reversão desta situação é uma das formas de se frear a expansão da fronteira agrícola e o crescente desmatamento da região. Para tal, é necessário que os colonos possam se autossustentar, além de ter renda bem distribuída durante o ano, utilizando sistemas agrícolas ecologicamente e economicamente eficientes.

Os sistemas agroflorestais, onde cultivos agrícolas, anuais ou perenes e ou pastagens e animais, são combinados com espécies arbóreas de uso múltiplo no espaço ou no tempo, permitem pela sua diversidade de opções, buscar a conciliação entre a aptidão agrícola de uma determinada região, o retorno econômico, a pressão ambiental e as tradições agrícolas do produtor.

Segundo ALVIN et al. (1989) estes sistemas trazem vantagens ao agricultor como:

- Manter um fluxo de caixa mais favorável pelas receitas obtidas com culturas intercalares de ciclo curto;
- Maiores lucros por umidade de superfície curto;
- Uso diversificado e mais racional dos fatores espaço e luz;
- Efeitos benéficos mútuos entre componentes;
- Mecanismos biológicos interativos, como o uso de espécies fixadoras de

nitrogênio;

- Maior reciclagem de nutrientes e aproveitamento residual de fertilizantes;
- Redução dos riscos ecológicos e incertezas do mercado,
- O cultivo de plantas perenes na Amazônia, cria um sistema agrícola que mais se assemelha à vegetação natural (DANTAS, 1984).

MARQUES et al. (1988) e ALVIN (1989) citam diversas espécies promissoras para uso em sistemas agroflorestais na região amazônica. Enumeramos algumas que podem apresentar potencial de utilização na região de Alta Floresta:

- Culturas agrícolas de ciclo curto: arroz, milho, feijão caupi, batata doce e amendoim;
- Culturas agrícolas de ciclo médio: mandioca, banana, maracujá, mamão e abacaxi;
- Culturas agrícolas de ciclo longo: castanha-do-brasil, cacau, cupuaçú, guaraná, pimenta-do-reino, pupunha, café, açaí, urucum, cravo, canela, côco e frutíferas de uma forma geral;
- Espécies florestais: freijó, mogno, castanha-do-brasil, cerejeira, cedro, ingá, seringueira.

A implantação de sistemas agroflorestais na Amazônia Matogrossense, esbarra na falta de tradição dos agricultores, falta de conhecimento dos técnicos, de recursos para pesquisa e de apoio do governo. Este apoio poderia se dar com abertura de linhas de crédito específicas, para financiamento de projetos desta natureza.

Nos parece urgente, a criação na região, de uma unidade de difusão de tecnologias agroflorestais. Esta seria composta por bancos de germoplasma, parcelas demonstrativas, viveiro para produção de mudas, e centro de treinamento e educação ambiental. Esta unidade serviria de apoio à implantação de projetos de pesquisa, sempre utilizando o agricultor como parte do processo, além de estimular e dar apoio técnico à formação de associações e cooperativas. Estas poderiam beneficiar, industrializar e comercializar os produtos da região, trazendo vantagens econômicas aos agricultores, além do efeito multiplicador. Esta proposta viria de encontro ao programa agroambiental de cooperativismo da Amazônia, criado pelo Ministério da Agricultura (REBRAF, 1992).

A implantação de uma unidade desta natureza envolve, além de vontade polística, a articulação e cooperação técnica entre a EMPAER-MT (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso), CEPLAC-Alta Floresta (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, sede de Alta Floresta), UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), centro de pesquisa agroflorestal da amazônia - CPAA/EMBRAPA, INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), além de outras instituições de

ensino e pesquisa do centro-sul, como o Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPFlorestas/EMBRAPA e ESAL (Escola Superior de Agricultura de Lavras).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, P. de T. Tecnologias apropriadas para a agricultura nos trópicos úmidos. **Agrotópica**, Itabuna, V.1, n.1, p.5-26, 1989.
- ALVIM, R.; VIRGENS, A. de C. & ARAÚJO, A.C. **Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação e remuneração antecipadas de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas**. Ilhéus, CEPLAC, 1989, 36p. (Boletim Técnico 161).
- DANTAS, M. Cultivo de plantas perenes na Amazônia. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, Belém, 1984. **Anais...** Belém, EMBRAPA-CPATU, V.1, p.19-26, 1986.
- JATENE, H. da S.; ZACCA, E.F. dos S. & CARNEIRO, J.Q. Notas informativas sobre a atuação de empresas privadas de colonização no norte matogrossense. **Sudam Documenta**, Belém, V.2, n.2, p.9-38, 1979.
- KITAMURA, P.C. Castanhais nativos de Marabá - PA: fatores de depredação e bases para sua preservação. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 32p. (Documentos, 30).
- NEVES, A.D. de S.; DIAS, A.C. da C.P. & BARBOSA, R.C.M. **Levantamento detalhado dos solos da estação experimental de Alta Floresta**. Ilhéus, CEPLAC, 1981. 27p. (Boletim Técnico, 13).
- MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JUNIOR, S. & LOCATELLI, M. Estado atual das pesquisas agroflorestais da EMBRAPA na amazônia brasileira. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.16, p.37-54, 1988.
- REBRAF. Programa agro-ambiental de cooperativismo na amazônia. **Informativo Agroflorestal**, Rio de Janeiro, V.5, n.1, p.6-7, 1993.

NOTAS PRÉVIAS SOBRE O ESTUDO DO IMPACTO DAS TOMADAS DE DECISÃO NA SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS TRADICIONAIS DE OCORRÊNCIA NO VALE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE - SÃO PAULO

Ricardo Russo ⁽¹⁾

Pedro Jovchelevich ⁽²⁾

Gersony V.M. Canelada ⁽²⁾

Luis Fernando Guedes Pinto ⁽²⁾

RESUMO: O Complexo Florestal Atlântico é um dos conjuntos de ecossistemas mais ameaçados do planeta. Parte significativa deste se encontra na região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. A região apresenta Sistemas Agroflorestais Tradicionais sujeitos a forte influência das tomadas de decisão, tanto interna como externamente ao sistema. Estas decisões podem aproximar ou afastar estes sistemas de determinados preceitos de sustentabilidade. Os resultados obtidos até então, indicam uma tendência ao afastamento dos preceitos de sustentabilidade naqueles sistemas submetidos a decisão de interferência, seja esta iniciativa governamental, seja iniciativa dos próprios produtores.

Palavras-chave: Sistema Agroflorestal; florestas sociais; Sustentabilidade; Floresta Atlântica.

PRELIMINARY NOTES ON A STUDY OF IMPACT OF DECISIONS TAKEN ON SUSTAINABILITY OF AGROFORESTRY SYSTEMS EXISTING IN THE VALLEY OF RIBEIRA DE IGUAPE RIVER - SÃO PAULO.

ABSTRACT: The Atlantic Rain Forest Complex is one of aggregated ecosystems more threatened of the planet. Significant portion of this complex is situated in the region of Valley of Ribeira de Iguape River. The region shows Traditional Agroforestry System subject to strong influence on decisions taken internally or externally in relation to the systems. These decisions can repel or bring close certain principles of sustainability. The results obtained till now, indicate a tendency to repel the principles of sustainability in those systems submitted to decision of interference, being initiative of the authorities or of the producer.

Key-words: Agroforestry System; Social Forestry; Sustainability; Atlantic Rain Forest.

(1) Fundação Florestal de São Paulo / ESALQ-USP.

(2) ESALQ - USP.

INTRODUÇÃO

O Vale do Rio Ribeira de Iguape, abrange uma área de 250.000 Km², sendo que destes 70% estão localizados no sul do Estado de São Paulo e 30% no Estado do Paraná e em conjunto com a Serra do Mar, compõe a maior porção de remanescentes florestais contínuos do complexo florestal atlântico (MITTERMEIR, 1992), que ressalta sua importância ecológica, uma vez que restam menos que 5% da cobertura original e destes apenas 36% são compostos por remanescentes contínuos (MITTERMEIR, 1992).

O Vale do Ribeira tem permanecido às margens do desenvolvimento, logrando a sua população os mais baixos níveis de renda do Estado de São Paulo.

A região conheceu, porém, a prosperidade durante os ciclos do ouro e do arroz, seja diretamente seja através de suas atividades relacionadas, tais como comércio de gêneros alimentícios, construção naval e mercado de escravos.

Com o tempo, a exploração do ouro se deslocou para Minas Gerais em busca de garimpos mais ricos e a cultura do arroz perdeu competitividade com a abolição da escravatura e com o assoreamento do Rio Ribeira.

Desta forma, pequenos proprietários, lavradores e escravos libertos transformaram-se em posseiros, voltando a produção agrícola para a própria subsistência, provocando a estagnação econômica da região já no final do século passado.

O café também esteve presente na região, porém na forma de atividade marginal, vindo a desaparecer com a mudança do eixo da cultura para o Vale do Paraíba e com a quebra da bolsa de valores de Nova Iorque.

Mesmo com o incentivo à imigração (década de 20), abertura da rodovia BR116 (década de 50) e a introdução de monoculturas como a banana e o chá (década de 70), o Vale não conseguiu se integrar economicamente ao restante do estado.

A alienação econômica permitiu, no entanto, a manutenção de extensas áreas de Floresta Atlântica com alto grau de preservação.(S.M.A., 1990)

Esta situação faz da região o cenário ideal para a ocorrência de conflitos fundiários, já que a malha fundiária se apresenta confusa e de origem duvidosa.(TELEGHINSKI¹)

Diante de um quadro onde figuram miséria, questões fundiárias pendentes e fragilidade ambiental emoldurados pela pressão política para a repetição do modelo desenvolvimentista, torna-se mister procurar alternativas que tragam no seu bojo novos conceitos de desenvolvimento sustentado.

Das definições clássicas de desenvolvimento sustentado, KANSHIRO (1989) cita a mencionada por REDCLIF (1987) que o define como a manutenção dos processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte à vida; à preservação da diversidade genética e a utilização sustentada das espécies e ecossistemas e conclui que a definição apresenta imperfeições, principalmente na dificuldade de definir este conceito de maneira mais analítica.

Existe, desta forma, a necessidade de caracterizar os componentes fundamentais e indivisíveis do conceito com o objetivo de assegurar uma existência duradoura que

minimize a depauperação dos recursos, a degradação ambiental e a descontinuidade e a instabilidade social, (KANASHIRO, 1989).

Caracterizando portanto estes componentes temos:

- 1- Componente Ecológico - Implica na manutenção da diversidade genética e da plasticidade e produtividade biológicas.
- 2- Componente Econômico - Implica atender as necessidades básicas e permitir acesso a produtos e serviços. Vale dizer que o sistema deve ser economicamente viável.
- 3- Componente social - O modelo deve garantir a diversidade social além de permitir a participação comunitária (KANASHIRO, 1989).

Este trabalho acrescenta à esta definição, nos componentes sociais, a questão cultural: O desenvolvimento deve se dar de tal forma que as interrelações culturais com a produção sejam mantidos, evitando assim a erosão cultural

Além dos componentes, este trabalho analisa os fluxos do sistema, em especial «in puts» e «out puts», tendo como objetivo detectar o grau de autonomia do sistema em estudo.

Desta forma, os preceitos de sustentabilidade adotados para este trabalho definem como sustentável aquele sistema que permite satisfazer as necessidades presentes em bem e serviços, mantendo os processos ecológicos e os sistemas de suporte à vida, preservando a biodiversidade de forma a garantir as singularidades sócio-culturais, fortalecendo a participação comunitária e se mantendo o mais auto-suficiente possível.

Lembrado, tanto por ambientalistas como por desenvolvimentistas, como sendo o reflexo da destruição e do atraso tecnológico, os sistemas agroflorestais tradicionais representam a fonte de subsistência de 250 milhões de pessoas na faixa tropical do planeta (FAO, 1987).

DEROUJEANNI (1987), define a agricultura migratória como o conjunto de técnicas de que se utilizam os agricultores que dispõe apenas de instrumentos primitivos, que não podem investir nenhum capital no trabalho e cuja a finalidade essencial é produzir alimentos.

O mesmo autor determina as razões do pousio florestal, sendo a primeira a baixa fertilidade.

Certamente a primeira e mais óbvia vantagem da agricultura migratória é que se pode praticar agricultura sem insumos, exceto trabalho e sementes (DOUROJEANNI, 1987).

Portanto, antes de ser um indicativo de destruição e atraso, este sistema é um indicativo da situação socio-económica do agricultor.

Por um outro lado, GILBERT apud BROWN (1987) recomenda o incentivo à agricultura itinerante em zonas tampão ao redor de unidades de Conservação como forma de desencadear os processos de sucessão secundários e permitir a manutenção da biodiversidade no sistema da floresta tropical.

Na mesma linha de conservação genética, CANELADA & JOVCHELEVICH citam um modelo de geração de variabilidade na mandioca através de agricultura autóctone sugerido por MARTINS e constatados em campo.

Dest'arte, tomamos como hipótese que apesar de apresentarem indicativos que apontem para o conceito de sustentabilidade proposto, estes sistemas estão sujeitos a decisões de intervenção que podem afastá-los dos preceitos conceituais quando o desejável seria o contrário.

Estas decisões, tomadas analisando apenas situações motivadoras, sem um enfoque sistemático da realidade, pode provocar este afastamento.

A proposta final deste trabalho abrange toda a região do Vale do Ribeira, mas até o presente realizamos o trabalho em três comunidades localizadas no município de Iguape e todas abarcadas pelos limites da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, o que foi fator decisivo para a escolha uma vez que o próprio processo de criação e implantação da Estação deve ser encarado como um decisão de intervenção junto ao moradores.

TABELA.I CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES ESTUDADAS

COMUNIDADE	RIO VERDE/	RIO UNA/ CACH. PRAIA DO UNA GUILHERME	DESPRAIADO
CARACTERÍSTICA			
LOCALIZAÇÃO	LITORAL	PLANÍCIE QUATERNÁRIA	REGIÃO SERRANA
TRADICIONALIDADE	TRADICIONAL	TRADICIONAL	MISTA
Nº DE FAMÍLIAS*	20	15	63
RELAÇÃO DE TRABALHO DOMINANTE**	FAMILIAR PURO	FAMILIAR PURO	FAMILIAR COMPLEMENTADO POR EMPREGADOS TEMPORÁRIOS
ACESSO	TERRA, ISOLADA POR RIO	ÁGUA	TERRA SEM IMPEDIMENTOS
FONTE DE RENDA DOMINANTE*	SALÁRIO	PREVIDÊNCIA SOCIAL E SALÁRIO PAGO PELA ESTAÇÃO	AGRICULTURA, SALÁRIO E PREVIDÊNCIA SOCIAL.

* MENDONÇA & SIQUEIRA, 1990

** KAGEYAMA & BERGAMASCO, 1989

OBJETIVOS:

Este trabalho tem como Objetivo Geral destacar a importância da análise sistemática da realidade como caminho crítico à tomada de decisão em sistemas agroflorestais.

Mais especificamente pretende descrever os sistemas agroflorestais tradicionais do Vale do Ribeira, avaliando de modo amplo a sustentabilidade destes, analisar o impacto das principais tomadas de decisão envolvendo os agricultores entrevistados de modo a determinar um caminho crítico para futuras tomadas de decisão.

METODOLOGIA

Este trabalho seguiu duas linhas distintas de coleta e análise de dados.

Uma linha analítica onde os dados são coletados e analisados de forma a apresentar respostas quantitativas e uma segunda linha, esta etnológica, onde os resultados obtidos são eminentemente qualitativos.

A pesquisa etnológica foi norteada pelas indicações de POSEY (1987) e MORAN (1990) no que concerne à forma de se entrevistar e escolher os informantes.

A amostragem não é aleatória e sim são selecionados dentre a população informantes indicados pela própria comunidade como apresentando um conhecimento superior do sistema agroflorestal e que em geral são os moradores mais antigos e idosos.

Segue-se a «metodologia geradora» e também as regras básicas para pesquisa etnológica enumeradas por POSEY (1987), que tratam do respeito aos informantes, recomendando a não eliminação de dados que pareçam menos importantes e o hábito de encarar os informantes como guias, evitando forçar ou distorcer as suas indicações.

As entrevistas são sempre informais, não sendo utilizado nenhum tipo de questionário.

Os dados analíticos dizem respeito à fertilidade de solo e fitossociologia sendo coletados respeitando as variações espaço-temporais inerentes ao sistema agroflorestal adotado da seguinte forma: imediatamente após a queimada; dois, cinco, dez e quinze anos após a queimada além de serem realizadas em áreas do mesmo ecossistema que nunca tenha sido utilizada. Estas informações eram obtidas também junto ao informante e quando possível checadas em fotos aéreas disponíveis.

Todos os detalhes metodológicos bem como tabelas com os resultados analíticos estão em CANELADA & JOVCHELEVICH (1993).

A escolha dos critérios de tradicionalidade que norteiam a escolha das comunidades e os respectivos informantes, estão em MENDONÇA & SIQUEIRA (1990).

A análise dos resultados obtidos segue a comparação com a situação ideal em cada componente. Aonde o resultado obtido se afastar significativamente do modelo ideal, é chamado de ponto crítico.

Seguindo o caminho dos pontos críticos, determinamos o caminho crítico para a tomada de decisão que interferem no sistema.

Tomando o caminho contrário, determinamos o impacto da tomada de decisões pretéritas.

RESULTADOS

Os resultados obtidos até aqui são parciais e apresentados na forma de três casos cujos dados analíticos e resultados das entrevistas podem ser encontrados em CANELADA & JOVCHELEVICH (1993) e não serão explicitados por não ser este o objetivo deste trabalho.

CASO 1 - RIO VERDE/ PRAIA DO UNA

SITUAÇÃO ATUAL

COMPONENTE	ANÁLISE
Sustentabilidade Biológica	Mantém a fertilidade do solo e padrões florístico próximo do esperado em função da variação de tempo
Sustentabilidade Sócio-Cultural	<ul style="list-style-type: none">- A comunidade apresenta forte ligação religiosa, principalmente em função da existência de um líder religioso residente na comunidade da Cachoeira do Guilherme, o que mantém viva toda uma relação espiritual com os eventos cotidianos.- Não apresenta organização mínima.- Ocorrem poucos grupos de poder
Sustentabilidade Econômica	Pouco ou nada ligada ao sistema agroflorestal utilizado
Grau de Autonomia	Mínimo, ligado apenas a arroz e mandioca sem que tenhamos dados para quantificação

DECISÕES IMPORTANTES CITADAS PELOS AGRICULTORES

DECISÕES	EFEITOS SENTIDOS
Chegada da NUCLEBRAS palmito na região	<ul style="list-style-type: none">- Ameaça de desemprego por parte dos proprietários em função da ameaça de desapropriação- Proibição da caça e da exploração de
Contratação pelo Estado	<ul style="list-style-type: none">- Aumento do rendimento familiar- Diminuição da importância da lavoura

\CASO 2 - CACHOEIRA DO GUILHERME/ RIO UNA

SITUAÇÃO ATUAL

COMPONENTE	ANÁLISE
Sustentabilidade biológica	<ul style="list-style-type: none"> - Ameaça de desemprego por parte dos proprietários em função da ameaça de desapropriação - Proibição da caça e da exploração de palmito na região
Sustentabilidade Sócio-Cultural	<ul style="list-style-type: none"> - A comunidade apresenta forte ligação religiosa, principalmente em função da existência de um líder religioso residente na comunidade, o que mantém viva toda uma relação espiritual com os eventos cotidianos. - Não apresenta organização mínima. - Ocorrem grupos definidos em função da contratação pelo Estado
Sustentabilidade Econômica	Pouco ou nada ligada ao sistema agroflorestal utilizado
Grau de autonomia	Mínimo, ligado apenas a arroz e mandioca sem que tenhamos dados para quantificação

DECISÕES IMPORTANTES CITADAS PELOS AGRICULTORES

DECISÕES	EFEITOS SENTIDOS
Chegada da NUCLEBRAS palmito na região	<ul style="list-style-type: none"> - Ameaça de desemprego por parte dos proprietários em função da ameaça de desapropriação - Proibição da caça e da exploração de
Contratação pelo Estado	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento do rendimento e poder de algumas famílias à revelia da estrutura social e familiar vigente

CASO 3 - DESPRAIADO

SITUAÇÃO ATUAL

COMPONENTE	ANÁLISE
Sustentabilidade biológica	Em análise, porém a adoção de uma monocultura (banana- <i>musa spp</i>) provocou alterações na dinâmica florestal
Sustentabilidade Sócio-Cultural	<ul style="list-style-type: none"> - A comunidade apresenta uma associação de moradores relativamente ativa - Não existe nenhuma relação religiosa tradicional, sendo adotada atualmente a religião Evangélica
Sustentabilidade Econômica	Basicamente a renda vem da comercialização da banana
Grau de autonomia	Em fase de análise

DECISÕES IMPORTANTES CITADAS PELOS AGRICULTORES

DECISÕES	EFEITOS SENTIDOS
Adoção da cultura da banana (<i>musa spp</i>) como base da atividade agrícola	redução da área disponível para a adoção do sistema agroflorestal
Criação da Estação Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Provocou a estagnação da atividade agrícola devido a adoção de fiscalização intensiva - Deterioração da estrutura viária existente
Realização de um acordo que autoriza o plantio	Retomada das atividades agrícolas e constatação da perda do potencial produtivo do solo
Entrada da Igreja Evangélica social e familiar vigente	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento do rendimento e poder de algumas famílias à revelia da estrutura

DISCUSSÃO

No que diz respeito a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais tradicionais as grandes decisões provocaram, até onde é possível analisar neste instante, um afastamento dos preceitos de sustentabilidade definidos para este trabalho.

CONCLUSÕES

Apesar da falta de dados mais conclusivos, podemos notar as seguintes tendências:

- 1- A implantação de Unidades de Conservação, sem que a questão da ocupação humana na área seja equacionada, pode trazer perdas de material genético de espécies cultivadas, deterioração do processo de sucessão florestal e perda do potencial produtivo do solo, uma vez que a atividade agroflorestal é marginalizada e tem alterada sua base técnica, que é a ciclagem natural dos nutrientes durante o período de pousio.
- 2- O aumento da densidade populacional tende a afetar a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais tradicionais, pois limita o espaço disponível e consequentemente diminuir o tempo de pousio
- 3- A adoção de novos componentes de forma não sistemática pode, além de não ser economicamente viável, distanciar ainda mais da sustentabilidade.

BIBLIOGRAFIA

- BROW JR,K.S. **O papel dos consumidores na conservação e no manejo de recursos genéticos florestais "in situ".** IPEF,Piracicaba, (35):61-69. 1987.
- CANELADA,G.V.M., JOVCHELEVICH,P.. **Manejo agroflorestal das populações tradicionais na Estação Ecológica Juréia-Itatins.** Revista do Instituto Florestal São Paulo. (4):913-919. 1992
- CANELADA,G.V.M.; JOVCHELEVICH,P. **Levantamento Etnobiológico da Estação Ecológica de Juréia-Itatins.** Instituto Florestal/WWF, São Paulo. Relatório Interno. DRPE, 1993.
- DOUROJEANNI, M.R. **Aprovechamiento del Barbecho Florestal en Area de Agricultura Migratoria en la Amazonia Peruana.** Revista Florestal Del Peru. Lima. 14(2):15-61. 1987.
- INADE. **Desarrollo sostenido de la Selva.** INADE-APODESA, Lima. Série Documentos Técnicos. (25). 1990

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Atlas com imagens de satélite mostra a situação da Mata Atlântica.* Espacial, São José do Campos (19)77:4-5. 1990.

MENDONÇA,A.L. *Parecer Técnico: Ocupação Humana na Estação Ecológica de Juréia - Itatins.* Instituto Florestal, São Paulo. Relatório Interno - DRPE. 1990.

MITTERMEIR, R.A.;WERNER,T.; AYRES,J.M.; FONSECA,G.A.B. *O País de Biodiversidade.* Ciência Hoje. São Paulo (14)81: 21-27. 1992.

MORAN,E.. *A ecologia humana das populações da Amazônia,* Ed Vozes. Petrópolis. 367 p., 1990

MORAIS,C.J.E. *Desenvolvimento sustentado de florestas: ensaios de aplicação ao caso português.* DGF Informação. Lisboa. (4)13:14-15, 1993

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DAS MADEIRAS TROPICAIS. *Critérios para avaliação do ordenamento sustentável das florestas tropicais.* DGF Informação. Lisboa. (4)13:14-15, 1003.

POSEY,D.A.. *Etnobiologia: Teoria e Prática.* In: D. RIBEIRO (ED) et alii. Suma Etnológica Brasileira- Edição atualizada de Handbook of South American Indian. Ed Vozes, Petrópolis, 1987.

POSEY, D.A. *Manejo da floresta secundária, capoeira, campos e cerrados (kaiapó).* In: D. RIBEIRO (ED) et alii. Suma Etnológica Brasileira- Edição atualizada de Handbook of South American Indian. Ed Vozes, Petrópolis. 1987.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE.,1991. *Cadernos de Educação Ambiental para o Vale do Ribeira.* (1) CEAn-SMA, São Paulo.

KANASHIRO, M., 1989. *Desenvolvimento sustentado e conservação: é possível tal coexistência?* Para-desenvolvimento, Belém. 25:88-90.

KAGEYAMA,A.; BERGAMASCO,S.M.P.,1989. *Novos dados sobre a produção familiar no campo.* Campinas. (Versão corrigida, mimeografado).

MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Lucila M. de A. Maschio⁽¹⁾

Honorino Roque Rodigheri⁽¹⁾

Moacir José Sales Medrado⁽¹⁾

Luciano J. Montoya⁽¹⁾

Antonio Conceição Paranhos Filho⁽²⁾

RESUMO: Neste trabalho se propõe um modelo de pré-diagnóstico (primeira aproximação) visando: a) avaliação de demandas ecológicas e sócio-econômicas, de melhoria e/ou implantação de sistemas agroflorestais e, b) formulação de propostas de intervenção na realidade segundo o conceito de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: ambiente, econômico, florestas, diagnósticos.

ABSTRACTS: A survey method to define agroforestry system characteristics aiming a sustainable development.

This paper presents a survey method to evaluate of environmental socio-economic needs to improve or establish agroforestry systems and design intervention strategies aiming a sustainable development.

Key-words: environment, economics, forestry, diagnostic.

⁽¹⁾ Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Caixa Postal 319, CEP. 83411-000 Colombo-PR

⁽²⁾ Mestrando de Geologia Ambiental da Universidade Federal do Paraná-UFPR

I. INTRODUÇÃO

A teoria do desenvolvimento sustentável requer que os custos ambientais e sociais do setor produtivo sejam considerados quando se deseja harmonizar instrumentos nacionais de proteção ambiental e políticas econômicas e financeiras (BRASIL, 1991).

No Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento consta que, no "primado de dogmas econômicos de abundância e do progresso material" a maioria das instituições carece de capacidade para enfrentar os desafios da transição do antigo para o novo modelo de desenvolvimento. Isto inclui as instituições de pesquisa, onde a identificação/solução de problemas passa de uma fase que priorizava produto/componente e produtor (reducionismo) para outra etapa, que prioriza sistemas (interações entre componentes incluindo pessoas) e suas relações com o complexo externo ou Universo, no contexto do desenvolvimento sustentável. Assim, torna-se necessário combinar pesquisa por componente e área de conhecimento com pesquisa em sistema e ambas, com programas de desenvolvimento e de educação, conforme a situação e as demandas sócio-econômicas e ecológicas de um Universo pré-delimitado (MASCHIO et al., 1994).

Neste contexto, é fundamental a reunião, a análise, a organização, o estudo das relações, a interpretação e quando necessário, a complementação de todas as informações existentes para a obtenção de uma visão interativa do Universo. Isto permite a aplicação imediata do estoque de conhecimentos à solução de problemas (desenvolvimento) e, também a orientação da pesquisa, quando pertinente. O reestudo/complementação de informações existentes será denominado pré-diagnóstico, cuja proposta de execução é o objetivo deste trabalho.

2. PRÉ-DIAGNÓSTICO

2.1. Universo

Para DUBOIS (s.d.) o Universo do pré-diagnóstico deve ser maior do que uma propriedade rural: pode ser uma (mícro) região, uma (mícro) bacia, ou outra unidade geográfica ainda superior. Visando a extração dos resultados e conclusões, LAURENT (1990) opta pela microrregião, definida como: um agrupamento de municípios que apresenta maior homogeneidade possível em termos de relevo, solo, clima, agricultura, grau de polarização urbana, indústria, colonização histórica, etc. Ainda que um Universo mais amplo seja mais adequado na atual fase de transição do antigo para o novo modelo de desenvolvimento (sustentável) não raro é conveniente, em uma primeira etapa, a redução da extensão do Universo, por exemplo, ao nível do município. Isto, para facilitar os estudos que envolvem sistemas e sustentabilidade (interações entre economia, ecologia/ambiente e sociedade), temas ainda restritos ao

domínio das hipóteses e que, portanto, requerem: a) estruturação de equipes multidisciplinares, eventualmente interinstitucionais e internacionais, b) ajuste entre componentes da equipe, c) auto-treinamento da equipe, d) desenvolvimento de instrumental teórico e prático para percepção da e intervenção na realidade.

Neste trabalho, procurou-se estruturar, em termos de primeira aproximação, um pré-diagnóstico genérico que, embora sempre enfatize florestas, pode ser adaptado a Universos específicos e de dimensões variáveis.

2.2. Demanda de pesquisa e desenvolvimento florestal no contexto de ecossistemas e áreas degradadas

2.2.1. Material (ideal)

- carta topográfica
- carta climática
- mapa de vegetação primitiva
- mapa de evolução da cobertura florestal
- mapa de declividades naturais
- mapa de cobertura inconsolidada
- mapa pedológico
- mapa geomorfológico
- dados de regime pluviométrico
- mapa geológico detalhando recursos minerais atuais e potenciais
- mapa da rede de drenagem e áreas de deposição (baixios, lagos, rios meandrados e outros)
- mapa de reservas indígenas
- mapa de ocupação e uso do ambiente
- registros de ocorrências que denunciam degradação
- inventário florestal
- levantamento florístico e faunístico
- análises eco-energéticas e sócio-econômicas
- informações que substituam mapas, levantamentos e análises, quando estes não existirem
- imagens de satélite
- fotos aéreas

2.2.2. Cruzamentos de informações, informações alternativas e resultados

Cruzamento 1: Carta topográfica X Mapa de vegetação e reservas indígenas primitivas

O referido mapa pode ser substituído por informações anteriores à “revolução verde” tais como:

- . um mapa de vegetação ou,
- . um mapa de cobertura florestal ou,
- . um inventário florestal ou,
- . registros bibliográficos e documentos ou,
- . entrevistas com habitantes antigos.

Resultado: localização e vocação ecológica (aptidão natural) do Universo estudado.

Cruzamento 2: Dados anteriores X Mapas que caracterizam a evolução da vegetação e das reservas indígenas

Os mapas podem ser substituídos por informações referentes a um período mais recente possível da "revolução verde", tais como:

- . um mapa de vegetação ou,
- . um mapa de cobertura florestal ou,
- . um inventário florestal ou,
- . registros bibliográficos e documentos ou,
- . entrevistas com habitantes.

Resultados: Avaliação de:

- civilidade imprimida na ocupação/uso do ambiente,
- perfeição imprimida na elaboração e aplicação de políticas e leis,
- dificuldade para introdução de melhorias via componente florestal,
- compatibilidade entre vocação ecológica e ocupação/uso do ambiente,
- prioridade de reordenamento da ocupação/uso de florestas,
- prioridade de reabilitação de ecossistemas florestais,
- contribuição dos sistemas **agroflorestais** para a reabilitação e de ecossistemas florestais
- início dos trabalhos de educação ambiental, pesquisa & desenvolvimento para reabilitação de ecossistemas florestais, quando pertinente, e requerendo confirmação expedita a campo equipe e recursos.

Cruzamento 3: Dados anteriores X Registros localizados de ocorrências que denunciam degradação

Resultados:

- consolidação dos resultados anteriores,
- elaboração de documentos confidenciais que estimulem a auto-crítica dos poderes do Estado quando as suas ações no Universo estudado,

- análise da relação entre risco de degradação e devastação florestal, (Tabela 1),
- início de trabalhos pontuais de reabilitação e/ou recuperação florestal em áreas degradadas, quando pertinente e conforme os mesmos requisitos anteriores.

Tabela 1. Dados para o pré-diagnóstico de riscos de degradação associados à involução quantitativa da cobertura florestal.

RISCOS	EVIDÊNCIAS (REGISTRO DE OCORRÊNCIAS)	COMPROVAÇÃO TÉCNICA
EROSÃO (decorrente de devastação Florestal, isoladamente ou associada a outros eventos)	<ul style="list-style-type: none"> - decréscimo do horizonte agrícola, da fertilidade do solo (perda de nutrientes, matéria orgânica, micro-organismos, umidade por escorrimento superficial e produtividade.)¹ - intensificação de práticas conservacionistas <ul style="list-style-type: none"> - sulcos e vossorocas¹ 	<ul style="list-style-type: none"> - MAPA DE DECLIVIDADES NATURAIS - MAPA DE COBERTURA INCONSOLIDADA - MAPA PEDOLÓGICO - MAPA GEOMORFOLÓGICO DADOS DE REGIME PLUVIOMÉTRICO - MAPA DE OCUPAÇÃO E USO DO SOLO
ASSOREAMENTO, SEDIMENTAÇÃO (decorrente da erosão)	<ul style="list-style-type: none"> - dados anteriores, mais: - afloramento dos leitos dos rios - turbidez das águas¹ - entupimento das turbinas de hidrelétricas - inundação 	<ul style="list-style-type: none"> os anteriores, mais: - MAPA DA REDE DE DRENAGEM NATURAL E ÁREAS DE DEPOSIÇÃO (baixios, lagos, rios meandrados) - SEDIMENTOMETRIA - AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DA LÂMINA DE AGUA

POLUIÇÃO/ CONTAMINAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA

(decorrentes da erosão e sedimentação, pode ser magnificada a nível intercontinental dependendo das interações entre águas doce e oceânicas e das correntes marítimas).

- dados anteriores, mais:
- presença de atividades poluidoras/ contaminantes
- borbulhamentos²
- presença de densas e elevadas camadas de espuma^{2,3}
- odor e coloração desagradáveis^{2,3}
- mortalidade não sazonal de organismos aquáticos^{2,3}
- explosão populacional de organismos aquáticos³
- anomalias físicas e comportamentais dos peixes^{2,3}

os anteriores mais:
- ANÁLISE DE RESÍDUOS TÓXICOS E DA BIOTA
- MAPA GEOLÓGICO/ RECURSOS MINERAIS ATUAIS E POTENCIAIS (específico para risco de poluição por atividades minerais)

POLUIÇÃO/ CONTAMINAÇÃO DO SOLO

(decorrentes da erosão, áreas de sedimentação e interações com águas poluídas/ contaminadas)

- dados anteriores mais:
- presença de atividades poluidoras/contaminantes
- aparecimento súbito de plantas com problemas fitossanitários incluindo declínio/estresse³
- salinização

os anteriores mais:
**ANÁLISE DE
RESÍDUOS
TÓXICOS E DA BIOTA**

POLUIÇÃO/ CONTAMINAÇÃO DO AR

(deforestamento/ausência de barreiras: poluentes/contaminantes na atmosfera por via direta e/ou evaporação de água e/ou elevação de partículas de solo, poluídas/ contaminadas

- dados anteriores mais:
- fumaça e mau cheiro
- súbitas reações alérgicas (tosse e/ou lacrimejamento) em seres humanos e/ou animais.
- chuva ácida³
- oxidação anormal de materiais expostos ao ar livre³

os anteriores mais:
**ANÁLISE DE
RESÍDUOS
TÓXICOS E DA BIOTA**

REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO¹ (decorrente da devastação florestal)

- sêccamento ou rebaixamento do nível de água em poços caseiros

**AVALIAÇÃO DA
VARIAÇÃO
DO NÍVEL DO LENÇOL
FREÁTICO**

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (decorrente da devastação florestal)	- frequência anormal de adversidades como: · vendavais ¹ · excesso e/ou escassez de chuvas ¹ · excessos térmicos (calor e frio) · granizo, geadas, neve...	- MAPA CLIMÁTICO - REUNIÃO E ANÁLISE DE DADOS METEOROLÓGICOS (série histórica)
ALTERAÇÕES QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA BIODIVERSIDADE (decorrente da devastação florestal e da poluição e contaminação de ambientes e de mutações ocasionadas por poluentes respectivamente)	- das referentes a poluição/contaminação de água, do solo, do ar - plantas ³ e animais com alterações físicas - novas pragas e doenças agrícolas e/ou florestais ³ - intensificação da produção e/ou comercialização e/ou uso de agrotóxicos - falta de matéria-prima para atividades econômicas total ou parcialmente dependente de ecossistemas - intensa exploração sem a devida reposição de novas espécies.	dados referentes a: - LEVANTAMENTOS FLORÍSTICOS E FAUNÍSTICOS INVENTÁRIO FLORESTAL
ESCORREGAMENTO DE ROCHAS/SOLO (idem erosão)	- deslizamento de encostas - destruição de estradas e outros bens da população	dados referentes a erosão mais: MAPA GEOLÓGICO
REDUÇÃO DA EFICIÊNCIA DA AGROPECUÁRIA³ E OUTRAS ATIVIDADES ECONÔMICAS ; PROBLEMAS SÓCIAIS (decorrentes de todos os riscos anteriores)	- expansão das fronteiras de exploração (concentração da posse das terras) - investimento crescente de capital, insumos, tecnologia e informação. - rendimentos decrescentes - não aproveitamento de rejeitos - descapitalização - desemprego e subemprego - exodo rural - crescimento acima da capacidade nas metrópoles - aumento dos índices de favelamento e violência nas cidades	os anteriores mais; ANÁLISES ECO-ENERGÉTICAS E/OU SÓCIO-ECONÔMICAS

NOVOS DEFORESTAMENTOS

- degradação da atividade agropecuária
- abertura de novas frentes de mineração
- construção de hidrelétricas
- falta de matéria-prima florestal (desequilibrium entre oferta e demanda)
- extrativismo não sustentável
- participação significativa das florestas nas matrizes energéticas e econômicas.

os anteriores mais:
MAPA GEOLÓGICO/
RECURSOS MINERAIS
POTENCIAIS
MAPA DO POTENCIAL
HIDRELÉTRICO

¹ Montoya, et al (1994)

² Silva e Medina (1990)

³ Maschio e Rachwal (1993)

Cruzamento 4

Vocação ecológica (aptidão natural)

X

Cobertura florestal ou vegetal

X

Registros de ocorrências que denunciam degradação

X

Mapas, levantamentos e análises

O uso dos mapas mencionados na Tabela 1 é pré-requisito para a obtenção de resultados de alta qualidade. Caso eles não existam, a equipe deve concentrar esforços na obtenção de imagens de satélite visando ganho de tempo.

Resultados:

- consolidação dos resultados anteriores,
- comprovação técnica dos riscos de degradação, com identificação e localização das respectivas fontes e relação entre degradação e devastação florestal (Tabela 1),

- presença do componente florestal em áreas urbanas e de explorações econômicas (mineração, hidrelétricas, indústrias, agropecuárias, etc)
- vocação (capacidade) atual do ambiente,
- **mapa de reordenamento planejado conforme determinantes ecológicos e potenciais de exploração de minérios e de hidrelétricas**, sugerindo:
 - a) áreas estratégicas para reposição/melhoria florestal,
 - b) trabalhos de pesquisa e desenvolvimento envolvendo florestas,
 - c) pertinência da integração de sistemas **agroflorestais** com atividades econômicas.

2.2.3. Caracterização do desenvolvimento sustentável no Universo estudado

2.2.3.1. Material

Registros bibliográficos de ordem sócio-econômica e **mapa de reordenamento planejado conforme determinantes ecológicos e potenciais de exploração de minérios e de hidrelétricas**, no Universo considerado.

2.2.3.2. População e estrutura fundiária (série histórica)

a) População:

Quando pertinente e/ou possível, identificar sexo e idade, em área urbana e rural.

- população total,
- etnia predominante,
- religião predominante,
- densidade demográfica,
- taxa de crescimento,
- fluxos migratórios/êxodo rural,
- índice de analfabetos,
- índice de desemprego,
- índice de indivíduos com renda igual ou inferior a um salário mínimo/subemprego,
- renda “per capita”,
- índices de indivíduos economicamente ativos

. proprietários rurais	%
. arrendatários rurais	%
. meeiros rurais	%
. posseiros rurais	%

b) Estrutura fundiária

Resultados:

- aspectos culturais e econômicos da ocupação/uso atual e potencial do ambiente,
- investidores e mão de obra disponíveis,
- priorização de ações de pesquisa e desenvolvimento orientados para a geração de empregos e/ou fixação do homem no campo e/ou desaceleração do processo de concentração da posse da terra e do capital.

2.2.3.3 Aspectos sócio-econômicos (série histórica)

a) Renda total e geração de empregos, por setor:

- serviços %
- secundário %
 - . mineração %
 - . indústrias %
 - . hidrelétricas %
 - . outros %
- primário
 - . agricultura %
 - . pecuária %
 - . atividade florestal %
 - . outras %

b) Balanço entre oferta e demanda (local e externa) de:

- energia (por fonte e setor sócio-econômico),
- minérios (por fonte atual e potencial),
- produtos florestais e agropecuários:
 - . energéticos (ambos)
 - . alimentares (ambos)
 - . medicinais (ambos)
 - . de madeira serrada (florestais)
 - . de madeira roliça (florestais)
 - . artesanais (ambos),
 - . outros.

Resultados:

- importância dos produtos primários e secundários na geração de capital e empregos,
- necessidade de retração e substituição ou de aumentos, das ofertas de energia, minérios e produtos primários, para o equilíbrio entre oferta e a demanda,

Cruzamento:

os dois últimos resultados

x

mapa de reordenamento planejado conforme determinantes ecológicos e potenciais de exploração de minérios e de hidrelétricas.

Resultados:

- Priorização, por setor e no contexto ecológico, de produtos:
 - . cuja oferta deve ser aumentada para geração de empregos e capital
 - . cuja produção deve ser introduzida ou estimulada em contrapartida a retração da oferta de outros produtos
- Integração de florestas com objetivos ecológicos/ambientais e/ou sócio-econômicos (reassentamentos) nos setores:
 - . agrícola, ou vice-versa
 - . industrial, hidrelétrico, de mineração
- Identificação de plantas e animais que fornecem produtos importantes
- Identificação de sistemas **agroflorestais** potenciais

2.2.3.4. Plantas e animais

- área explorada
 - . local
 - . dimensão
- infra-estrutura: viária, de armazenamento, de comunicação, de saúde, de crédito sindical, de cooperativas, de informação (extensão),
- produção,
- produtividade,

- número de produtores (agropecuária) ou exploradores (extrativismo),
- tecnificação da agropecuária: uso ou, como alternativa, comercialização de corretivos, fertilizantes, material propagativo qualificado, fungicidas, inseticidas, herbicidas, antibióticos (para animais e vegetais), vacinas (animais), medicamentos (animais), ração (animais), tratores, arados, grades, colheitadeiras, relacionados com a exploração agropecuária,
- relação retirada/regeneração ou reposição da floresta nativa, no caso do extrativismo.

Resultados:

- a) contribuição da exploração agropecuária e de florestas plantadas para a concentração da posse fundiária,
- b) contribuição do extrativismo para a devastação florestal,
- c) sustentabilidade da agropecuária e do extrativismo.
- d) sistemas agroflorestais pertinentes

3. RESULTADO FINAL

Segundo a proposta desse trabalho o resultado final é o **mapa de reordenamento planejado conforme determinantes ecológicos e sócio-econômicos do Universo estudado** que inclui sistemas agroflorestais no contexto de desenvolvimento sustentável.

A validação do pré-diagnóstico será fundamentada através da elaboração do diagnóstico realizado a nível de campo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Brasília, 1991. 204p.

DUBOIS, J. C. H. **O uso do método D & D para recuperação de áreas degradadas**. s.d. 21p.

LAURENT, J. M. E. **Guia para diagnósticos florestais microregionais.** Curitiba, 1990. 80p.

MASCHIO, L. M. de A.; MEDRADO, M. J. S.; RODIGHERI, H. R. & MONTOYA, L. J. V. **A Agrofloresta na ótica da teoria de sistemas.** EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994. (no prelo).

MASCHIO, L. M. de A. & RACHWAL, M. F. G. **Diagnóstico e recuperação de sistemas degradados** (apostila). EMBRAPA/CNPFlorestas. 1993. (no prelo) 122p.

MONTOYA, L. J.; MASCHIO, L. M. de A. & RODIGHERI, H. R. **Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua valorização no Estado do Paraná.** Anais do Congresso da SOBER. Ilhéus-BA. p.677-91, 1993.

SILVA, H.C. & MEDINA, H. S. G. **Manual do Coletor.** Curitiba, 1990. 20p. Boletim Técnico nº 2.

II. ESTUDOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

CONSORCIAÇÃO DE CASTANHA-DO-BRASIL COM CAFEEIRO E MILHO NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

RONDON, E. V. (1)

SILVA, D. da⁽¹⁾

FONTES, J. M.⁽¹⁾

ALVES, S. T.⁽¹⁾

SANTOS, A. M. dos.⁽¹⁾

RESUMO - Este trabalho objetiva obter informações silviculturais que permitam determinar o número ideal de plantas de castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) consorciadas com cafeiro e milho para assegurar maior renda ao produtor. O experimento foi instalado no município de Juína-MT em 1990, em Latossolo Vermelho-Amarelo, fase arenosa, no delineamento experimental em blocos casualizados com três tratamentos (espaçamentos de 10,0 m X 10,0 m; 15,0 m X 10,0 m; 20,0 m X 10,0 m) e quatro repetições, envolvendo o sistema consorciado com as culturas de castanha-do-Brasil, café e milho. Os resultados preliminares demonstraram que a produção de milho foi suficiente para cobrir os custos de implantação do castanhal, sem levar em consideração a renda advinda da produção do café. Até a presente data, em termos médios, não se observou diferença da circunferência a 20,0 cm do solo e da altura das plantas de castanha, nos diferentes espaçamentos estudados.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*, consociação, espaçamento.

CONSORTIUM OF THE BRAZIL-NUT WITH COFFEE AND CORN, IN THE NORTHERN REGION OF THE MATO GROSSO STATE.

ABSTRACT - This work objects to obtain silvicultural information in order to determine the ideal stand of Brazil-nut (*Bertholletia excelsa*) in association with coffee and corn, assuring gain improvement for the farmers. The experiment was settled in Juína county, Mato Grosso State, Brazil, in 1990, on a Red-Yellow Latosol, sandy phase, in a casualised block experimental design, with 3 treatments (trees arrangement of 10,0 m X 10,0 m; 15,0 m X 10,0m; 20,0 m X 10,0 m) and 4 replications, envolving association among Brazil-nut, coffee and corn. The preliminary results show that corn production was big enough to enfold the implantation costs of the chestnut culture, excluding the coffee production income. Until this date, as an average, differences in circumference at 20,0 cm from the soil, and in height, were not observed at the chestnut trees, under the different arrangements studied.

Key-words: *Bertholletia excelsa*, consortium, spacing.

(1) Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A, Caixa Postal 225, CEP 78.050-970, Cuiabá-MT.

INTRODUÇÃO

O Estado de Mato Grosso conta com uma área de 901.420,70 km² constituído por três ecossistemas distintos: mata, pantanal e cerrado. A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) é um componente da região Amazônica, com alto valor nutritivo para a alimentação humana, além de fornecer produtos para indústria.

As castanhas nativas do Estado de Mato Grosso estão sendo ostensivamente depredadas em virtude da ocupação de extensas áreas com projetos agropecuários. As grandes derrubadas, abrindo extensas áreas de terra, deixam muitas árvores das espécies isoladas com fenótipos e genótipos alterados e fisiologia prejudicada, ao ponto de diminuir e probabilidade de polinização e amadurecimento dos frutos (FLOR, 1988).

O desmatamento que se processa de forma acelerada na região Amazônica, tem ensejado a redução drástica das populações nativas dessa lecitidácea. A expansão da fronteira agrícola é a principal responsável pelo declínio da produção brasileira de Castanha-do-brasil (FIGUEIRÉDO et al. 1990). No entanto, quase nada foi feito para a exploração econômica da cultura, exigindo da pesquisa a criação de novas tecnologias de cultivo, visando a adaptação de futuros sistemas de produção. A consociação de culturas é reconhecida pelos produtores, constituindo sistemas que minimizam os riscos de insucesso, distribuição de renda ao longo do ano, racionalização de mão-de-obra, menor incidência de pragas e doenças, uso intensivo e racional da terra.

Para o cultivo em consórcio com castanheiras, recomenda-se o espaçamento de 15m x 10m com outras culturas, e para consórcio com pastagens 20m x 20m (MÜLLER 1985).

Este projeto tem o objetivo de assegurar maior rentabilidade ao produtor, além de determinar uma população ideal de castanheiras consorciada com cafeiro.

MATERIAL E MÉTODOS.

O projeto consta de um experimento de castanha-do-brasil com cafeiro, instalado no município de Juína, em outubro de 1990, com o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e três tratamentos (10m x 10m, 15m x 10m e 20m x 10m). As mudas de café da cultivar Guarani foram plantadas juntamente com as das castanheiras, no espaçamento 3,0m x 3,0m. O milho foi plantado intercalado com o café e a castanha durante três anos.

O processo de produção de mudas da castanha-do-brasil teve como base os resultados das pesquisas realizadas por MÜLLER & FREIRE (1979), MÜLLER et al. (1980) e MÜLLER (1981, 1982). Quando a produção de mudas de café e tratos culturais foram efetuados conforme o sistema de produção da região.

A primeira adubação da castanha foi feita no ato do plantio, com 100g de superfosfato simples e 40g de cloreto de potássio. Após trinta dias efetuou-se uma adubação em cobertura com 100g de sulfato de Amônio. Posteriormente, as adubações são feitas duas vezes por ano. Na parcela da castanha-do-brasil, com espaçamento de 10m x 10m, foram plantadas duas linhas de café. No espaçamento de 15m X 10m,

quatro linhas e no de 20m x 10m plantadas seis linhas.

O solo é do tipo Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico textura arenosa, precipitação média de 2.400 mm/ano, temperatura média anual é de 28° C e a umidade relativa de 85%.

A área útil do experimento é de 2,9 ha, onde foram plantadas 260 mudas de castanha-do-brasil, considerando 36 plantas por tratamento. Das 2.900 mudas de café plantadas, somente 120 mudas por tratamento estão sendo avaliadas. A enxertia das castanhas será efetuada este ano, a 1,0 m de altura do solo, com material botânico, proveniente da fazenda Aruanã - AM.

Vêm sendo mensuradas as seguintes características:

- altura das plantas e circunferência do caule da castanheira e do cafeeiro;
- incidência de doenças e pragas;
- início e produção da castanheira;
- início e produção do cafeeiro;
- análise econômica do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados são de três anos após a implantação do ensaio, portanto a produção do milho (Tabela 2) demonstra uma redução a partir do segundo ano; possivelmente, em virtude do solo não ter sido corrigido, entretanto o tratamento 20m x 10m obteve produção superior (9.467 kg) às demais.

O café encontra-se com desenvolvimento vegetativo satisfatório. A produção média do primeiro ano (1992), de 120 plantas úteis por tratamento, é mostrada na tabela 2, na qual o tratamento 20m x 10m destacou-se dos demais com 45 kg.

A Tabela 3, apresenta a média da circunferência e da altura das plantas da castanha-do-brasil.

A associação das três culturas (Castanha-do-brasil, café e milho) mostra, sem dúvida alguma, uma interação dos componentes para maximizar a utilização dos recursos ambientais, em consonância com a preservação da espécie florestal em extinção. Atendendo o objetivo de otimizar a produção por unidade de superfície, respeitando sempre o princípio de rendimento sustentado.

CONCLUSÕES

A renda líquida obtida nos três primeiros anos, com a produção do milho, foi suficiente para cobrir o custo de implantação do experimento, sem contar a produção do primeiro ano do café. Portanto o sistema agroflorestal é altamente compatível.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- FLOR, H. de M., **Manejo do Ecossistema das Florestas Naturais** Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS, Brasília. 1988. 90p.
- FIGUEIREDO, F. J. C., CARVALHO, J. E. U. **Adiamento da semeadura de sementes de Castanha do Brasil**. Belém. EMBRAPA - CPATU, 1990. 18p. (EMBRAPA - CPATU. Boletim de pesquisa, 112).
- MÜLLER, C. H., FREIRE, F. das C. O. **Influência de Fungicidas na Conservação e na germinação de amêndoas de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA - CPATU, 1979, 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 26).
- MÜLLER, C. H., RODRIGUES, I.A.R., MÜLLER, A. A., MÜLLER, N.R.M **Castanha-do-brasil**: Resultados de pesquisa. Belém. EMBRAPA - CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânia 2).
- MÜLLER, C. H. **Castanha-do-brasil**: Estudos Agronômicos. Belém. EMBRAPA - CPATU, 1981. 21p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1)
- MÜLLER, C. H. **Quebra de dormência da semente e enxertia em castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA - CPATU, 19082. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 16).

TABELA 1 - Características químicas e granulométricas do solo do campo experimental de Juína - MT, 1994.

A - Características químicas.	Profundidade	
	0 - 20 cm	20 - 40 cm
PH em água.	6,9	5,0
Fósforo, ppm.	3,39	1,32
Potássio, ppm	100	40
Al trocável, meq/100/ml	0	0
Ca + Mg, meq/100/ml	5,2	3,9
M.O. %	1	0,8
B - Granulometria, %		
Areia	64	78
Silte	06	02
Argila	30	20

FONTE: Divisão Centro de Laboratório e Pesquisa da EMPAER-MT

TABELA 2 - Produção média do milho e do café por tratamento, do experimento consorciação de castanha-do-brasil com cafeeiro - Juína-MT.

Tratamentos	Produção Anual (kg/ha)			Total da Produção	Produção do café em 1992 (Kg)
	1991	1992	1993		
10m X 10m	1990	1552	1242	4784	24
15m X 10m	2908	2326	1862	7096	41
20m X 10m	3880	3104	2483	9467	45
TOTAL	8728	6982	5587	21297	110

TABELA 3 - Média da circunferência e da altura das plantas por tratamento, do experimento consociação de castanha-do-brasil com cafeiro Juína-MT, 1994.

Tratamentos	Circunferência à 20 cm do solo	Média altura (cm)
10m X 10m	6,3	150
15m X 10m	6,0	130
20m X 10m	6,8	167

CONSORCIAÇÃO DE SERINGUEIRA E CAFEEIRO EM FASE TERMINAL E O SEU EFEITO NA REDUÇÃO DO PERÍODO DE IMATURIDADE DO SERINGAL

Jomar da Paes Pereira (1)
Armando Androcioli Filho (2)
Alex Carneiro Leal (2)
André Luiz M. Ramos (2)

RESUMO - O declínio de produtividade e a erradicação acelerada de extensas áreas de cafezais antigos e decadentes na região do Arenito Caiuá (Noroeste do Paraná), abrem perspectivas para a ocupação produtiva do solo ambientalmente sustentável, através do estabelecimento de sistemas agrossilviculturais envolvendo a utilização de culturas permanentes como é o exemplo da seringueira. Dois clones, IAN 873 (amazônico) e GT 1 (asiático), foram plantados no espaçamento de 8,0m x 2,5m, nas entrelinhas de cafezal, cultivar Catuaí Amarelo, no espaçamento de 4,0m x 1,5m, com 10 anos de idade, e já em fase de erradicação. O ensaio compõe-se de 4 parcelas repetidas nos talhões consorciados e solteiros, implantados em abril de 1991. Os resultados obtidos nos dois primeiros anos do consórcio mostraram taxas de crescimento da seringueira (parâmetros - altura, diâmetro do caule e espessura de casca), superiores em quase o dobro dos valores obtidos no plantio solteiro da seringueira, característica importante para antecipar a sangria e melhorar a produtividade do seringal. O sistema propiciou também a recuperação da produtividade do cafezal. A rentabilidade dos dois agro-ecossistemas mostrou superioridade do consórcio em relação ao plantio solteiro da seringueira constituindo-se num fator positivo de ocupação de áreas de cafezais decadentes e/ou em fase de erradicação no Paraná.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, seringueira, café.

ABSTRACT - The decline in productivity and the eradication of extensive coffee plantation areas, in the region of Arenito Caiuá (Northwestern Paraná State), pose opportunities to productive, environmentally sustainable land use, through establishment of agroforestry systems involving perennial crops such as rubber trees. An experiment has been initiated, with 4 replicated plots, in which rubber clones IAN 873 (Amazonian) and GT 1 (Asiatic) were planted (April, 1991) at 8,0 x 2,5m spacing between the rows of a 10-year old coffee plantation (cv. Catuaí Amarelo) with 4,0m x 1,5m spacing, formerly scheduled to be removed. Results from the first 2 years have shown rubber growth rates (height, stem diameter, bark thickness) nearly twofold greater in the rubber-coffee system when compared to pure rubber planting, important conditions to anticipate tapping commencement and to improve rubber productivity. Coffee productivity also have been improved. Economic analysis have also indicated better performance of the rubber-coffee system, which appears to hold interesting potential to be established in decaying coffee and/or in eradication areas of Paraná State.

Key-words: Agroforestry systems; Hevea; coffee.

(1) Pesquisador PhD- EMBRAPA.

(2) Pesquisadores MSc e BS -IAPAR.

INTRODUÇÃO

O processo de colonização do Estado do Paraná caracterizou-se inicialmente pela remoção ou exploração predatória dos recursos florestais nativos, seguido da ocupação indiscriminada do solo com agricultura e pecuária, sem a adoção de medidas que pudessem assegurar tal ocupação com base conservacionista (MAACK, 1968; MUZILLI et al., 1990).

Sabe-se que áreas já intensamente trabalhadas com cultivos anuais ou semi-perenes em vias de erradicação, por problemas de idade ou mesmo pela ocorrência de enfermidades, como é o exemplo da Fusariose em Pimenta-do-reino no estado do Pará, a presença de nematóides em cultura de café e algodão no Paraná, e Planalto de São Paulo, abrem perspectivas para a implantação de sistemas agrossilviculturais compatíveis e economicamente rentáveis.

A monocultura do café que durante algumas décadas ocupou grandes áreas na região Norte e Noroeste do Estado, entrou em declínio em função da redução da fertilidade natural do solo e do modelo tecnológico de produção, inadequado para o Estado (IAPAR, 1991). As áreas liberadas pelo café passaram a ser ocupadas por cultivos de soja, trigo e pastagens, dependendo da região, com graves problemas social e econômico principalmente na região do Arenito Caiuá.

Os sistemas de uso de base sustentada, onde árvores e arbustos são cultivados em associação com árvores ou culturas agrícolas e/ou pastagens, em determinada disposição espacial e/ou rotação, com interações ecológicas e econômicas entre árvores e outros componentes do sistema (YOUNG, 1986), tem grande potencial para a melhoria da fertilidade do solo e estabilidade dos sistemas de produção com benefício social e econômico para a região.

Por outro lado o cultivo da seringueira vem se expandindo de modo satisfatório para as áreas consideradas não tradicionais de cultivo e consideradas de escape, com clima e solo favoráveis como é o exemplo do Noroeste do Paraná onde a cultura vem se estabelecendo, forçada por uma pressão em busca de alternativas de ocupação produtiva, momente em áreas infestadas por nematóides onde a cafeicultura vem perdendo espaço.

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) admite com vantagem o seu cultivo em associação com culturas anuais, semi-perenes, perenes ou com leguminosas de cobertura. As vantagens de práticas agroflorestais com seringueira residem na redução dos custos de implantação do seringal; melhoria da eficiência da ciclagem de nutrientes através da diferença de níveis de exploração do solo pelos sistemas radiculares da seringueira e plantas associadas, melhor aproveitamento da radiação luminosa incidente e cobertura (proteção do solo) pelas partes aéreas e deposição do folhedo (litter) pelas plantas (PEREIRA, 1992).

O sistema café x seringueira apresenta basicamente dois esquemas distintos: no primeiro, a seringueira é utilizada na substituição de cafezais decadentes, sendo inicialmente favorecida pela melhoria do microclima (efeito de quebra-vento) e aporte

do efeito residual da adubação dada ao café, por outro lado proporciona a este um efeito benéfico inicial à produção (efeito de meia sombra). Este esquema representa hoje uma realidade encontrada na região Noroeste do estado. Num segundo esquema, a seringueira e o cafeeiro são mantidos em associação permanente em espaçamentos adequados que permitem a coexistência das espécies, possibilitando a diversificação de fontes de renda da propriedade rural.

Este trabalho teve por objetivo precípua avaliar os efeitos do plantio da seringueira nas entrelinhas de cafetal prestes a ser erradicado, sobre taxas de crescimento, provável antecipação da entrada em sangria e produtividade do seringal decorrentes da ação de quebra-vento proporcionada pelo café e da adubação residual dada ao mesmo, relacionados ao plantio isolado da seringueira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em abril de 1991 em área de plantio comercial da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná - CMNP, no município de Paranapoema, cultivada com café (Catuaí Amarelo) apresentando 10 anos de idade, em Latossolo Vermelho-Escuro - textura média, no espaçamento de 4,0m x 1,5m e já em fase de erradicação. A seringueira foi plantada no local definitivo na forma de mudas em sacos de plástico com dois lançamentos foliares completamente maduros (clones IAN 873 - Amazônico, e GT 1 - Asiático), obedecendo um espaçamento de 8,0m x 2,5m, ocupando o centro da faixa entre cada duas linhas de café, que funcionou inicialmente como quebra-vento para a seringueira jovem. O ensaio consta de 4 parcelas repetidas dentro de cada talhão plantado com os clones em consórcio e em plantio solteiro estabelecido em área contígua. Cada parcela ocupa uma área útil de 24m x 33m = 792m², com 12 plantas úteis por parcela num total de 32 plantas na parcela, perfazendo uma área total de 1,0 hectare para o experimento.

Após a delimitação da área experimental, foram coletadas amostras de solo para determinações analíticas (Tabela 1), fazendo-se a partir daí duas coletas anuais nas parcelas de consórcio e plantios solteiros de seringueira, sendo também feitas avaliações de produções de café beneficiado, altura e diâmetro da saia. Para a seringueira, avaliações de crescimento em altura, diâmetro do caule e espessura de casca tomados a 1,3m do solo até o segundo ano e a partir daí, circunferência e espessura de casca, visando avaliar os efeitos prováveis do consórcio na antecipação da entrada em sangria, no percentual de plantas aptas para sangria e na produtividade inicial da seringueira e produção anual de látex.

O café será mantido na área até que o sombreamento da seringueira, provocado pelo fechamento das copas, inviabilize a produção deste.

As adubações de seringueira são feitas de acordo com os resultados das análises de solo e de material vegetal (folhas) em duas aplicações anuais, enquanto que o café passou a receber adubação anual logo após a colheita com o formulado 20-05-20.

Os tratos culturais são os recomendados para as culturas compreendendo capinas

de linhas, faixas, arruação, desbrota, esparramação e colheita.

TABELA 1. Características químicas do solo (Paranapoema - 1991)

TRATAMENTOS	Resultados analíticos do solo (1).											
	ppm	%	pH	meq/100ml de solo								
				P	C	Al	H+Al	Ca	Mg	K	S	T
IAN 873 x café	18.8	.36	4.4	.54	3.13	.92	.28	.26	1.46	4.60	31.73	27.00
IAN 873 solt.	20.2	.34	4.5	.44	2.55	1.02	.57	.26	1.85	4.40	43.04	19.21
GT 1 x café	43.9	.47	4.6	.24	3.17	2.44	.55	.24	3.24	6.40	50.62	6.89
GT 1 solt.	27.0	.39	4.5	.32	2.36	1.14	.26	.06	1.46	3.82	19.24	17.97

(1) Análises realizadas no Laboratório de Solos do IAPAR/Londrina

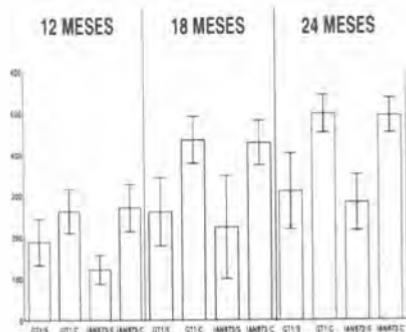
OBS: pH - CaCl₂ 0.01 M; Ca, Mg, Al- KCl 1N; K,P- Mehlich C-Walkley & Black.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações de altura, circunferência do caule e espessura de casca aos 12, 18 e 24 meses de idade das plantas mostraram nítida vantagem dos plantios consorciados em relação aos solteiros.

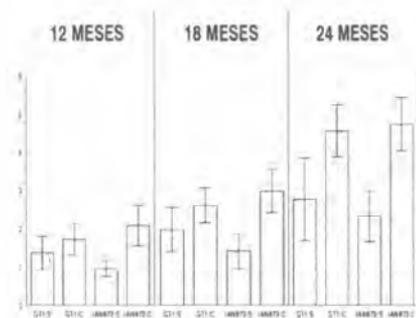
Os dados de altura de plantas de seringueira, mostraram crescimentos de quase o dobro nas parcelas consorciadas quando comparadas às solteiras, onde o IAN 873 a partir dos 18 meses passou a apresentar valores acima do GT 1.(Tabela 2 e Figura 1).

Figura 1 - Altura média de plantas



No plantio solteiro observa-se que o GT 1 nas três épocas de observações apresentou melhores taxas de crescimento que o IAN 873 nas parcelas de plantio solteiro, isto pode indicar uma certa preferência e um melhor aproveitamento do IAN 873 quando estabelecido em consórcio em relação ao seu plantio isolado. O mesmo comportamento foi observado para as variáveis diâmetro do caule (Figura 2) e espessura de casca.

Figura 2 - Diâmetros médios a 1,30m



Aos 24 meses de idade, as parcelas de IAN 873 e GT 1 consorciadas apresentaram em torno de 100% de plantas com formação natural de copa contra aproximadamente 50% daquelas em plantio solteiro, o que, certamente, se refletiu no diâmetro do caule, podendo ter inclusive efeito marcante na antecipação da entrada em sangria e na produtividade inicial das árvores consorciadas (Tabela 2).

Os incrementos médios observados para os três parâmetros em questão, considerando os períodos de inverno (12-18 meses) e verão (19-24 meses), mostraram que, em todos os casos, os incrementos médios de altura, diâmetro do caule e espessura de casca, foram maiores no período de verão, em relação ao inverno, assim como se mantém a tendência de melhor desempenho dos plantios consorciados (Tabela 3).

Na Tabela 4 são apresentadas as medidas de altura, diâmetro do colo, diâmetro da saia e produção do café beneficiado em 1993. As estimativas de custos de produção mostram, aos dois anos de consórcio, rentabilidade positiva do plantio consorciado em relação ao solteiro, onde o café respondeu favoravelmente ao manejo e apresentou produtividades de 2.766 kg/ha de café beneficiado, nas parcelas consorciadas com IAN 873 e 2.816 kg/ha no consórcio com o GT 1. Houve um aumento significativo da produção de café em relação às produtividades obtidas anteriormente ao plantio da seringueira, possivelmente em decorrência do abandono da lavoura já que a intenção era erradicá-la.

A comparação dos dois sistemas demonstra uma receita estimada de US\$ 2.221/ha (Figura 3), cujos índices estabelecidos para a estimativa são apresentados na Tabela 5. Observe-se que tais índices podem variar de ano para ano dentro e entre propriedades rurais.

TABELA 2. Altura de plantas, diâmetro do caule (1,3m) e espessura de casca de clones de seringueira consorciadas com café e em cultivo solteiro aos 12, 18 e 24 meses de idade - Paranapoema (PR) 1993

CLONE/SISTEMA	Altura (cm)			Diâmetro (cm)			Esp. de casca (mm)			Form. copa (%)	
	12	18	24	12	18	24	12	18	24	24	
IAN 873 x café	268	357	493	2.1	3.0	4.5	1.5	2.1	2.5		96
IAN 873 solteiro	120	171	284	0.8	1.4	2.3	0.7	1.1	1.5		44
GT 1 x café	268	362	487	1.7	2.6	4.6	1.5	1.9	2.5		100
GT 1 solteiro	192	222	308	1.3	1.8	2.9	1.2	1.8	1.9		54

TABELA 3. Altura de plantas, diâmetro(1,3m) e espessura de casca em plantas de seringueira relacionadas com os períodos de inverno (12-18 meses) e verão (19-24 meses)- Paranapoema - 1993

CLONE/SISTEMA	Altura (cm)		Diâmetro (cm)		Espessura de casca (mm)	
	inverno (12-18)	verão (19-24)	inverno (12-18)	verão (19-24)	inverno (12-18)	verão (19-24)
IAN 873 x café	89.0	136.0	0.9	1.5	0.63	0.34
IAN 873 solteiro	51.0	113.1	0.6	0.9	0.44	0.35
GT 1 x café	94.6	124.5	0.9	2.0	0.37	0.65
GT 1 solteiro	30.1	85.9	0.5	1.1	0.56	0.03

TABELA 4. Medidas iniciais de crescimento do cafeeiro tomadas em jun/92 e produção de café beneficiado, em 1993 (Paranapoema - 1993)

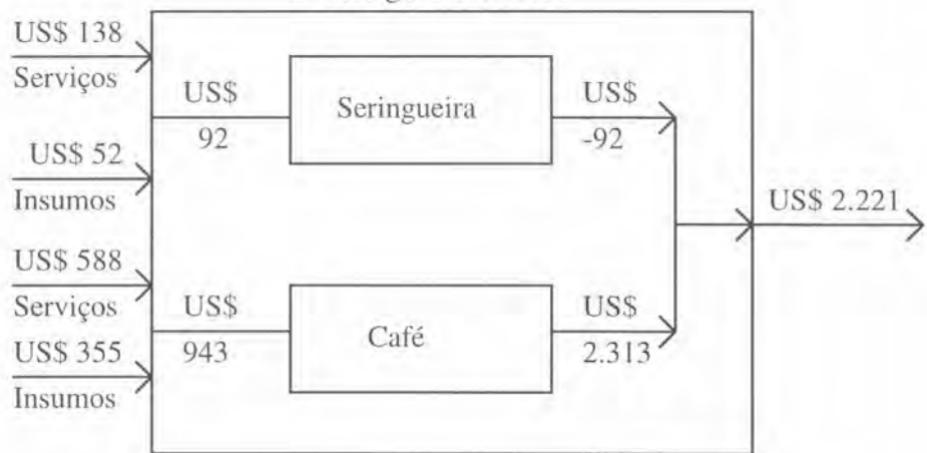
Consórcio	Altura cm	Diam. saída cm	Diam. colo cm	Café beneficiado kg/ha
Café x IAN 873	209	206	57.8	2.766
Café x GT 1	214	198	57.2	2.816

FIGURA 3 - Rentabilidade dos agro-ecossistemas em 1993

ENTRADAS

SAÍDAS

a) Seringueira + Café



b) Seringueira Solteira



TABELA 5. Índices adotados para estimar a rentabilidade dos Agroecossistemas.

Itens	Seringueira solteira		Seringueira consorciada		Café	
SERVIÇOS (1)	HD	US\$	HD	US\$	HD	US\$
capina	28	86			20	62
desbrota	6	18	6	18		
formação de copa	1	3	1	3		
adubação	5	15	5	15	5	15
limpeza de faixa	4	12				
replantio	1	3	1	3		
arruação					6	18
esparramação					5	15
colheita					*	490
secagem					8	25
pulverização					8	25
subtotal		138		40,0		588,5
INSUMOS	KG	US\$	KG	US\$	KG	US\$
uréia	45	10	45	10		
superfosf.simples	28	6	28	6		
clor. de potássio	225	37	225	37		
fórmula 20-5-20					1125	183
Baysiston					35	172
subtotal		52,3		52,3		355
subtotal		190,3		92,3		943,5

Preço do café = US\$ 70/saca. (1) Podem variar ano a ano.

* 15% da produção média (7 sacas x US\$ 70 = US\$ 490)

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos aos dois anos do consórcio, embora ainda muito prematuros, sugerem que o estabelecimento de agro-ecossistema Seringueira + Cafeeiro é desejável do ponto de vista técnico/econômico, pois além de propiciar maiores taxas de crescimento à seringueira consorciada, possibilita uma recuperação inicial da produção do cafeeiro, cuja renda auferida poderá cobrir com folga os custos de implantação e manutenção do seringal nesse período.

O trabalho, em caráter preliminar, indica a necessidade de realização de outros estudos envolvendo seringueira e cafeeiro sob diferentes técnicas de manejo e que

possam melhor explicar as respostas obtidas em consórcio, como forma de viabilizar o sistema a nível da propriedade rural.

LITERATURA CITADA

- IAPAR, **Modelo Tecnológico para café no Paraná.** IAPAR, Londrina, PR. 1991, 13p. (Informe de Pesquisa nº 97),
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1968. 350p.
- MUZILLI, O; LAURENTI, A.C.; LLANILLO, R.F.; FAGUNDES,A.C.; FIDALSKI,J.; FREGONEZE, J.A.; RIBEIRO,M. de F.S.& LUGÃO, S.M.B. **Conservação do solo em sistemas de produção nas microbacias hidrográficas do Arenito Caiuá,** Paraná.I.Clima, solo, estrutura agrária e perfil da produção agropecuária. IAPAR, Londrina. 1990. 55p. Boletim Técnico 22.
- PEREIRA,J. da P. **Seringueira: Formação de mudas, manejo e perspectivas no Noroeste do Paraná.** IAPAR, Londrina. 1992.60p. Circular Técnica 70.
- SSEKABEMBE, C. Perspectives on hedgerow intercropping Agroforestry Systems, 3:339-356, 1985.
- YOUNG, A. **The potential of agroforestry for soil conservation.** I. Erosion Control. ICRAF, Nairobi, 1986. 68p. ICRAF Working Paper 43.

CONSÓRCIO DO EUCALYPTUS GRANDIS COM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS EM ÁREA DE ENCOSTA NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS.

Neusa Catarina Pinheiro Garcia ⁽¹⁾

Geraldo Gonçalves dos Reis ⁽²⁾

Luís Tarcísio Salgado ⁽¹⁾

Rilke Tadeu Fonseca Freitas ⁽³⁾

RESUMO - A Zona da Mata do Estado de Minas Gerais apresenta aproximadamente 80% de terras amorradas. Considerando que grande parte dessas terras é utilizada com pastagem e que a região é carente em madeira, uma alternativa seria a utilização dessas áreas com sistemas silvipastoris. Assim, instalou-se um experimento na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Ponte Nova, para verificar a viabilidade técnica do sistema silvipastorial, formado pela consorção do *Eucalyptus grandis* com o capim gordura (*Melinis minutiflora*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*). O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com 4 repetições, em parcelas sub-subdivididas, num esquema fatorial $(4 \times 2 \times 2) + 1$, correspondendo, respectivamente, a 4 espaçamentos de eucalipto (3×2 ; 4×2 ; 5×2 e 6×2 m), colocados nas parcelas; a 2 capins, nas subparcelas; a 2 níveis de gesso para as forrageiras (ausência e 1500 kg/ha), nas sub-subparcelas. Testou-se ainda um tratamento adicional (eucalipto solteiro, no espaçamento de 3×2 m). Avaliaram-se a produção de matéria seca das gramíneas, altura e diâmetro à altura do peito (DAP) do eucalipto. Determinou-se ainda a transpiração de plantas de eucalipto e braquiária. Os dados mostraram que o espaçamento de eucalipto mais adequado para o consórcio com capim braquiária e o capim gordura é o de 6×2 m. Os sistemas formados pelo eucalipto e o braquiária são mais produtivos, certamente por esta ser menos exigente em luz que o gordura. Os eucaliptos em maiores espaçamentos apresentaram as maiores taxas de transpiração, possivelmente devido a efetividade da cobertura fornecida pela *B. decumbens*, eliminando a erosão do solo e facilitando a infiltração de água no solo.

Palavras-chave: *Eucalyptus* com gramíneas, Sistema Silvipastoril.

(1) EMBRAPA / EPAMIG.

(2) Universidade Federal de Viçosa-MG.

(3) EPAMIG.

ABSTRACT - Zona da Mata region, in Minas Gerais State, which is in the domain of the Atlantic Forest, had most forest area devasted for agriculture and pasture establishment. Its topography is ondulated and, nowadays, has been used for extensive pastures, and an adequate alternative for land use of this region is agroforestry. One experiment was set to evaluate the effects of the mixture of pastures with forests, using **Melinis minutiflora** or **Brachiaria decumbens** associated with **Eucalyptus grandis** in the following spacing arrangements: two meters between plants in the planting line and 3, 4, 5 or 6 meters between rows. Gypsum was applied to half of the above treatments. By the second year, it was observed that gypsum had no effect on productivity. The biomass of **M. minutiflora** and **B. decumbens** was significantly greater at wider spacing compared with the 3 x 2m. The grasses had no effect on height and diameter growth of **E. grandis** by this age. With canopy closure, by the end of the second year **M. minutiflora** was suppressed due to low light penetration in the experimental unit. Under this condiction **B. decumbens** survived and grew vigorously. The transpiration rate was greater for more spaced trees, and that was hipotesized. The **Brachiaria** cover eliminated soil erosion and facilitated water infiltration in the soil for both **E. grandis** and **Brachiaria** grass.

Key-words: Eucalyptus associated with grass; agroforestry system.

1. INTRODUÇÃO

A Zona da Mata de Minas Gerais é de topografia acidentada, apresentando aproximadamente 80% de terras amorradas/montanhosas. Sua estrutura fundiária se caracteriza principalmente pelas pequenas e médias propriedades, onde mais de 70% tem menos que 50 ha (MIRANDA, 1986 e CAIXETA, s.d.). Nessa região, as pastagens naturais são muito expressivas, ocupando grande parte das terras amorradas e montanhosas das propriedades. No que se refere à produção florestal, a região apresenta um déficit de madeira para diversos fins (CARNEIRO et alii, 1971).

Diante dos fatos relacionados, o emprego de sistemas silvipastoris é uma opção que deve ser considerada para utilização de áreas impróprias a culturas anuais na região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Os sistemas silvipastoris, em Minas Gerais, vêm despertando interesse, como mostram os trabalhos de COUTO et alii (1988); SANTOS e COUTO (1990) e ALMEIDA (1991). Algumas empresas da região do Vale do Rio Doce já vêm fazendo uso da pecuária em áreas reflorestadas e bons resultados são obtidos, não só pela produção animal em si, mas também pela minimização dos custos com mão-de-obra na operação de limpeza.

De acordo com ARONOVICH e ROCHA (1985), o capim gordura apresenta baixa capacidade de suporte, assim a utilização de outras espécies forrageiras, tal como a **Brachiaria** seria uma alternativa. A utilização de espécies desse gênero em sistemas silvipastoris já é prática difundida em algumas regiões. MARQUES (1990) estudou, na região de Paragominas, PA, o consórcio da **B. brizantha** com três espécies florestais. SANCHEZ et alii (1982) citam a consorciação do gênero em sistemas silvipastoris na Amazônia, particularmente a **B. decumbens** e **B. humidicula**.

Os solos da Zona da Mata de Minas Gerais, normalmente utilizados para pastagens e/ou reflorestamento, apresentam teores baixos de cátions trocáveis (REZENDE, 1971). Nota-se que, à medida que se aprofunda no perfil do solo, o teor de Al aumenta e o de Ca diminui (BARUQUI, 1985). Isto pode prejudicar o crescimento radicular, o que diminui o volume de solo explorado pelas raízes. Nos últimos anos, o gesso agrícola vem sendo objeto de pesquisas, com resultados que comprovam a sua eficiência na melhoria do ambiente radicular no subsolo.

1.1. Objetivos do Trabalho

Verificar a viabilidade técnica de um sistema silvipastoril em terras amorradas da Zona da Mata de Minas Gerais, formado pela consorciação do eucalipto com pastagem de capim gordura ou braquiária, instalada imediatamente após o plantio do eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O plantio de mudas de eucalipto ocorreu no final de janeiro de 1991 e o semeio das gramíneas nos meados de fevereiro de 1991, na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Ponte Nova, MG, num Latossolo Vermelho-Amarelo, cujas características químicas, na camada 0-20 cm, são: pH 4,2, P 0,0 ppm, K 26 ppm, Ca^{2+} 0,2 meq/100 cm³, Mg^{2+} 0,0 meq/100 cm³ e Al^{3+} 1,0 meq/100cm³.

O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas sub-subdivididas, num esquema fatorial ($4 \times 2 \times 2 + 1$), correspondendo, respectivamente, a quatro espaçamentos para **Eucalyptus grandis** (3x2, 4x2, 5x2, 6x2 m); duas espécies forrageiras (**Melinis minutiflora** Pal. Beauv. e **Brachiaria decumbens** Saff), dois níveis de gesso para as forrageiras: ausência e 1500 kg/ha e um tratamento adicional (eucalipto solteiro no espaçamento de 3x2 m), perfazendo um total de 17 tratamentos.

Após o preparo da área com arado de tração animal, aplicaram-se em área total 2 t/ha de calcário dolomítico e 750 kg/ha de fosfato natural. A adubação de plantio e de manutenção da espécie florestal e das gramíneas foi feita seguindo as recomendações

da CFSEMG (1989).

Em outubro de 1991, abril e outubro de 1992 e em outubro de 1993, as gramíneas foram amostradas e determinada a produção de matéria seca.

A medição de altura e diâmetro do eucalipto foi feita em novembro de 1991, abril e novembro de 1992 e em novembro de 1993. Com base nesses dados, calculou-se o volume cilíndrico de madeira.

No final do terceiro ano de idade do consórcio, determinou-se a transpiração de plantas de eucalipto e braquiária com o porômetro de estado estacionário, LI-1600, da LI-COR. Utilizaram-se folhas completamente desenvolvidas da parte externa da base da copa das árvores. De cada tratamento foram medidas folhas de quatro plantas de eucalipto, em três horários ao longo do dia: 9:00, 13:00 e 17:00 horas. A transpiração da **B. decumbens** foi também determinada nestes mesmos horários, em folhas completamente desenvolvidas de perfilhos vegetativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em outubro de 1991, o consórcio apresentava oito meses e as gramíneas se desenvolveram bem cobrindo efetivamente o solo. Nessa ocasião, as gramíneas já haviam produzido sementes, o que facilitaria a recomposição da área após a colheita de sua biomassa. Não havia uma concorrência evidente entre as plantas de eucalipto com as gramíneas, em razão do reduzido tamanho das árvores.

Os resultados obtidos para a produção de biomassa do capim gordura e braquiária, consorciados com o eucalipto, são apresentados no Quadro 1 e Figura 1. As maiores produções de biomassa das gramíneas foram observadas nos espaçamentos mais fechados (3×2 e 4×2 m) de eucalipto. Em geral, a biomassa da braquiária foi superior àquela apresentada pelo gordura.

Vê-se, ainda, que, a partir da avaliação feita em abril de 1992, as maiores produções, tanto do capim gordura como do capim braquiária, foram obtidas nos espaçamentos mais largos. Essa resposta resultou provavelmente do aumento na competição da parte aérea, por luz, e do sistema radicular, por água e nutrientes, uma vez que a maioria das raízes do eucalipto e das gramíneas estavam explorando as mesmas camadas de solo. Em outubro de 1992, a produção do capim braquiária foi superior ao capim gordura, em todos os espaçamentos, com maior produção nos espaçamentos de 4×2 , 5×2 e 6×2 m.

Em outubro de 1993, a produção de capim braquiária seguiu a mesma tendência da avaliação anterior. Já o capim gordura, praticamente, foi eliminado do sistema, persistindo apenas no maior espaçamento (6×2 m), onde as produções de matéria

seca/m² foram semelhantes às produções de braquiária. A razão da morte do capim gordura, nos menores espaçamentos do consórcio, parece prender-se ao fato de que esta gramínea tem um alto ponto de compensação lumínica, sobrevivendo, portanto, somente em ambientes que apresentem alta intensidade de luz. Nos espaçamentos 3x2, 4x2 e 5x2 m, as plantas de eucalipto se desenvolveram e, com o tocar de copas, houve uma grande interceptação de luz, abaixo do ponto de compensação lumínica exigido pelo capim gordura.

A braquiária tem apresentado vigoroso crescimento vegetativo nas entre-linhas de eucalipto, mesmo em espaçamentos mais fechados. Aparentemente, a braquiária decumbens apresenta ponto de compensação lumínica mais baixo do que aquele apresentado pelo capim gordura, justificando a sua sobrevivência mesmo em espaçamentos mais fechados.

Os resultados obtidos nos tratamentos, onde as gramíneas receberam gesso, evidenciam a não resposta das plantas a este corretivo, nas condições do presente trabalho, até o terceiro ano do consórcio.

O crescimento em altura das plantas de eucalipto (Quadro 2 e Figura 2) não mostra diferença entre os diferentes tratamentos, aos três anos de idade. Isso é atribuído ao fato de a característica altura ser controlada geneticamente, apresentando, portanto, pouca resposta aos fatores do meio.

Ao contrário, o crescimento em diâmetro (Quadro 2 e Figura 3), que é função da atividade cambial das árvores, é mais responsável às condições ambientais. Dessa forma, como as plantas jovens de eucalipto estão explorando predominantemente as camadas mais superficiais do solo para obtenção dos recursos para seu crescimento, o que coincide também com a área explorada pela gramínea, nestas circunstâncias, pode desenvolver uma maior competição com as plantas estabelecidas em espaçamentos mais fechados, reduzindo o crescimento em diâmetro das plantas. As plantas nos espaçamentos mais largos tiveram uma área maior a ser explorada, aliviando a concorrência entre os componentes do consórcio. Por esta razão, em média, as plantas na idade de três anos (avaliação 11/93), no espaçamento de 6x2 m, apresentaram 12,05 cm de DAP contra 10,28 cm daquelas no espaçamento 3x2 m.

Tomando-se os dados de altura e DAP das plantas de eucalipto, calculou-se o volume cilíndrico de madeira (Quadro 3). Nota-se uma redução na produção de madeira, à medida que se aumenta o espaçamento entre fileiras. No entanto, o espaçamento de eucalipto que parece ser indicado para o consórcio é de 6x2 m, pois, nessa condição, a produção de capim é maior, além de o custo de produção do eucalipto ser menor, em relação aos espaçamentos mais estreitos.

As Figuras 4 e 5 apresentam as taxas de transpiração de *E. grandis* e *B. decumbens*, respectivamente. As plantas de eucalipto do consórcio, nos maiores

espaçamentos (6×2 e 5×2 m) apresentaram as maiores taxas de transpiração. As plantas nos espaçamentos intermediários (4×2 e 3×2 m), apresentaram taxas intermediárias de transpiração e as plantas solteiras de eucalipto, no espaçamento de 3×2 m, apresentaram as taxas mais reduzidas.

A explicação para a resposta em que o componente arbóreo do consórcio, estabelecido em espaçamento mais largos (6×2 e 5×2 m), apresentou taxas de transpiração maiores, prende-se do fato de que estas plantas estão explorando um maior volume de solo do que as plantas nos espaçamentos mais compactos (4×2 e 3×2 m). Portanto, as parcelas de plantas com menor densidade populacional apresentam uma maior quantidade de recursos do meio, principalmente representados por água, nutrientes e luz, permitindo que as plantas apresentem status hídrico e nutricional mais favoráveis. Por outro lado, a intermediação de gramínea favoreceu a manutenção dos resíduos junto a esta, formando uma barreira bastante efetiva, facilitando a infiltração de água, além de impedir perdas por evaporação. Em plantas solteiras de eucalipto em áreas declivosas, deve-se salientar que, além do impacto de gotas promovendo compactação e/ou erosão do solo, perde-se uma substancial quantidade de água e nutrientes por escoamento superficial e mesmo por evaporação, reduzindo a disponibilidade para o crescimento e desenvolvimento da planta. Baseando-se nos resultados da Figura 4, esta redução é por ordem de 60%, ou seja, a manutenção da braquiária conferiu uma proteção efetiva do solo.

Por outro lado, a braquiária do consórcio (Figura 5) apresentou uma menor taxa respiratória do que o eucalipto, sendo que esta taxa foi mais reduzida nas primeiras horas do dia, vindo a aumentar no período da tarde. Aparentemente, esta resposta deveu-se ao fato de que, no horário da manhã, havia uma menor intensidade luminosa chegando até a gramínea. À tarde, com uma maior movimentação das copas das árvores, houve penetração de feixes de luz, melhorando as condições lumínicas para a gramínea. Analisando estes dados de maneira conjunta, é permitido inferir que as raízes da gramínea estejam explorando as camadas mais superficiais do solo, ao passo que as raízes do eucalipto estejam a maiores profundidades, reduzindo a competição entre os componentes do consórcio.

4 - CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos até o terceiro ano de experimentação, conclui-se:

- O espaçamento de eucalipto mais adequado para o consórcio com o capim braquiária ou o capim gordura é de 6×2 m;

- O capim gordura é mais exigente em luz que o capim braquiária;
- Os sistemas formados pelo eucalipto e o capim braquiária são os mais produtivos e estáveis; mesmo em espaçamentos fechados.
- O consórcio do capim gordura com o eucalipto só é viável no espaçamento de 6x2 m.
- Em espaçamentos mais largos, o eucalipto apresentou taxas de transpiração mais elevadas, possivelmente, devido à efetividade da cobertura oferecida pela braquiária facilitando a infiltração de água no solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.C.C. Comportamento do Eucalyptus citriodora HOOKER em áreas pastejadas por bovinos e ovinos no Vale do Rio Doce, Minas Gerais.** Viçosa, UFV, 1991. 44p. (Tese M.S)
- ARONOVICH, S.; ROCHA, G.L.** Gramíneas e leguminosas forrageiras de importância no Brasil Central pecuário. Inf. Agropec., 11, n. 132, p. 3-13, 1985.
- BARUQUI, F.M., REZENDE, M., FIGUEIREDO, M. de S.** Causas da degradação e possibilidade de recuperação das pastagens em Minas Gerais (Zona da Mata e Rio Doce). Inf. Agropec. v. 11, n. 128, p. 27-37, 1985.
- CAIXETA, G.Z.T.** Caracterização da agropecuária da Zona da Mata de Minas Gerais com vistas à geração e difusão de tecnologia. s.n.t. 14p.
- CARNEIRO, J.B., RIBON, M., TOLINI, H., CESAL, C.L.** Obstáculos à expansão das indústrias alimentícias, têxteis e madeira na Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1971. 104p.
- CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.** Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4^a aproximação. Lavras, EPAMIG, 1989. 176p.
- COUTO, L., GARCIA, R. BARROS, N.F. GOMES, J.M., SANTOS, G.P., ALMEIDA, J.C.C.** Redução do custo de reflorestamento no Vale do Rio Doce em Minas Gerais por meio de utilização de sistemas silvipastoris: gado bovino em eucaliptal a ser explorado. Belo Horizonte, EPAMIG, 1988. 28 p. (Boletim Técnico, 26).
- GARCIA, N.C.P.; SALGADO, L.T.; REIS, G.G.; FREITAS, R.T.F.** de Consorciação do eucalipto com gramínea forrageira na Zona da Mata de Minas Gerais com aplicação de gesso. In: I CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO E VII

COGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1993, v. 1. **Anais...** Curitiba, SBS, SBEF, 1993. p.272-7.

MARQUES, L.C.T. **Comportamento Inicial de Paricá, Tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim marandu, em Paragominas, Pará.** Viçosa, UFV, 1990. 92p. (Tese - M.S.).

MIRANDA, L.H.F. **Estabelecimento de um sistema silvopastoril para pequenas e médias propriedades rurais da Zona da Mata de Minas Gerais.** Viçosa, UFV, 1986. 20p. (Monografia).

REZENDE, J.L.P. **Avaliação de possíveis impactos econômicos da atividade de reflorestamento, em 3 municípios da Zona da Mata, Minas Gerais.** Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1875. 59p. (Tese M.S.).

REZENDE, S.B. **Estudo de cromo-topossequência em Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1971. 71p. (Tese M.S.).

SANCHEZ, P.A.; BANDY, J.H.; VILLACHICA, J.H.; NICHOLAIDES, J.J. Amazon basin soils: management for continuous crop production. **Science**, v. 216, n. 821. 1982.

SANTOS, F.L.C. & COUTO, L. Comportamento de eucalipto e forrageiras em plantio consorciado na região do cerrado. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. Florestas e meio ambiente, conservação e produção, patrimônio social. Campos do Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo, SBS, 1990. p. 395-403.

ASSOCIAÇÃO DA SERINGUEIRA COM A CULTURA DO CAFEEIRO NO ESTADO DE RONDÔNIA.¹

Wilson Veneziano²
Moacir José Sales Medrado²
Sydney Itauran Ribeiro³
Sebastião de Melo Lisboa⁴
Luiz Carlos Coelho de Menezes²
José Nilton Medeiros Costa²
Julio Cesar Freitas Santos²

RESUMO - Este trabalho foi conduzido em Ouro Preto D'Oeste, no Estado de Rondônia, para comparar, através do vigor da seringueira e das produções de borracha e café, vinte e sete sistemas provenientes da combinação de três variedades de cafeeiro (Catuaí, Mundo Novo e Robusta), três distâncias entre a linha dupla de seringueira e a primeira linha de cafeeiros (3,0m; 4,0m e 5,0m) e três densidades de cafeeiros (duas, três e quatro linhas entre as linhas duplas de seringueira). Nas condições em que se conduziu o experimento conclui-se que: a) a cultivar Robusta, foi a que melhor se comportou em consórcio com a seringueira; b) os melhores sistemas foram aqueles em que a seringueira plantada em linha dupla foi interplantada com duas linhas (para produtores de borracha) ou quatro linhas (para cafeicultores), de cafeeiros mantendo-se uma distância de 3,0 m entre as linhas das duas culturas.

Palavras chave: sistema agroflorestal; agrofloresta; seringueira; café; consorciação; Rondônia.

SUMMARY - ASSOCIATION BETWEEN HEVEA AND COFFEE IN STATE OF RONDONIA.

Twenty seven agroforestry system models were tested combining three coffee cultivars (Catuaí, Mundo Novo and Robusta) with three spacement within rows of rubber tree and coffee (3,0m , 4,0m and 5,0m) with three densities of coffee plants (two, three and four rows of coffee between rows of Hevea) in Ouro Preto D'Oeste in state of Rondônia. The parameters measured were tree vigour and latex production in Hevea and coffee bean yield. It was concluded that: a) the Robusta cultivar was the best adapted to consortium with Hevea; b) the best systems were consortium of double rows of rubber trees combined with two rows of coffee (for latex producers) or four rows of coffee (for coffee beans producers), keeping a spacement of 3,0m within rows of rubber trees and coffee.

Key-words: agroforestry systems; consorciation; Hevea, coffee.

-
1. A experimentação agrícola foi realizada com a participação financeira da Superintendência da Borracha (SUDHEVEA)
 2. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia. CEP. 78.900-000, Porto Velho, Rondônia.
 3. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). Belém, PA.
 4. Engenheiro Agrônomo da Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia à disposição da EMBRAPA. CEP. 78.900-000, Porto Velho, Rondônia.

INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia, com o estabelecimento de inúmeros projetos de colonização, a partir da década de setenta, constituiu-se em um nova fronteira agrícola, onde a cultura da seringueira foi bastante incentivada como cultivo monocultural, visando a fixação dos colonos à terra. O cafeiro também se mostrou uma opção interessante para o Estado que propiciou incentivos para o estabelecimento de lavouras de Robusta nas regiões mais baixas e de arábica (Mundo Novo e Catuai) nas áreas de maior altitude.

A ocorrência, de graves doenças foliares na seringueira, em especial, o *Microcyclus ulei* e sua associação com a antracose *Colletotrichum gloeosporioides*, surpreendeu técnicos e produtores do Estado pela sua agressividade em plantios homogêneos. Além disto a seringueira, na região amazônica, apresentava um período juvenil bem mais longo que o esperado chegando em Rondônia, a depender das condições de manejo, a se estender aos dez primeiros anos. Estes fatos tornaram bastante oneroso o estabelecimento de sistemas monoculturais fazendo com que os pequenos produtores, em especial, procurassem por sua própria iniciativa, sistemas consorciados que possibilitassem a auferição de renda durante a imaturidade da seringueira (MEDRADO, 1980).

Em Rondônia, de acordo com MEDRADO (1980), desde a década de setenta os produtores já vinham utilizando o sistema seringueira em consociação com cafeeiros, sem prejuízo aparente para a seringueira e com a produtividade do café, só começando a decrescer após cinco anos do plantio do sistema. Também a pesquisa já iniciava a investigar alguns sistemas de consórcio da seringueira com outros cultivos na Amazônia (ANDRADE e KATO, 1980; VIÉGAS et al., 1980; FRAZÃO et al., 1982).

Em Java, vários sistemas de consórcio entre cafeeiros e seringueira foram utilizados, mostrando-se mais rentável o sistema em que a seringueira foi disposta em fileiras e o cafeiro ocupou as faixas livres. Segundo DIJKMAN (1951), nesse sistema a seringueira produziu 30 a 50% a mais do que nas modalidades de plantio convencionais.

No Brasil, o aproveitamento de seringueiras no sombreamento de cafezais é prática bastante antiga (APROVEITAMENTO.... [1944?])

De acordo com PEREIRA (1992), o plantio da seringueira em linhas duplas vêm sendo usado na maioria dos antigos cafezais existentes no noroeste do Estado do Paraná. Também são encontradas linhas de seringueira intercaladas a cada duas linhas de café. Sistemas semelhantes são também utilizados por produtores paulistas.

Conforme PEREIRA (1992), e FANCELLI (1986 e 1990), em todo o país, tem se estabelecido três esquemas de associação da seringueira com o cafeiro: no primeiro a seringueira substitui gradativamente cafezais antigos e decadentes, favorecendo-se pelo efeito de quebra-vento promovido pelos cafeeiros e beneficiando-se do efeito residual das adubações dadas a essa cultura; no segundo, o cafeiro (com 10 a 15 anos), no espaçamento de 2,5m, é empregado temporariamente como cultura de formação do seringal (intercalado a cada três linhas de cafeeiros no espaçamento de

7,5m x 3,0m sendo erradicado por ocasião do início da sangria; e no último esquema, ambas as culturas entram simultaneamente em consórcio permanente com proveitos mútuos. Observações de campo têm mostrado, segundo PEREIRA (1992), que esse sistema agroflorestal é altamente compatível, apresentando a seringueira vigor e desenvolvimento muito superiores àqueles observados em seringais solteiros, com redução acentuada do período de imaturidade da cultura, além de maior produção laticífera.

PEREIRA et al (1994), afirmam que os resultados obtidos nos dois primeiros anos de consórcio seringueira com cafeiro, no norte do Estado do Paraná, mostraram taxas de crescimento da seringueira (altura, diâmetro do caule e espessura de casca), superiores em quase o dobro aos valores obtidos no plantio solteiro da seringueira, características importantes para antecipar a sangria e melhorar a produtividade do seringal. Avaliação da rentabilidade dos dois agroecossistemas mostrou superioridade do consórcio em relação ao plantio solteiro da seringueira constituindo-se num fator positivo de ocupação de áreas de cafezais decadentes e/ou em fase de erradicação.

Procurando viabilizar o plantio da seringueira em Rondônia, através de alternativas que propiciassem renda no período de imaturidade da seringueira e considerando as condições climáticas do Estado, propícia ao desenvolvimento em forma epidêmica do *Microcyclus ulei* em plantios monoculturais, é que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), passou a estudar o comportamento da seringueira em consórcio com a cultura do cafeiro (RIBEIRO, et al 1982).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF de Rondônia), em uma base física localizada no Município de Ouro Preto D'Oeste, no Estado de Rondônia.

Conforme BRASIL (1969), citado por BARBOSA e NEVES (1983), o clima da região de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Am, tendo precipitação anual maior que 2.200 mm, com os meses de outubro a abril apresentando os maiores índices pluviométricos e junho, julho e agosto, os menores. De acordo com o sistema Thorntwaite o clima do município se enquadra no tipo B2rA" a", apresentando a maior variação, de ano para ano, quanto a severidade do período seco, no Estado (BASTOS, 1982).

A área onde se instalou o experimento, foi preparada por máquinas pesadas e após as operações de derrubada, enleiramento e catação de raízes sofreu uma aração e duas gradagens. O solo é do tipo vermelhão conforme classificação da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC (BARBOSA e NEVES, 1983), um Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, com as seguintes características químicas:

Al	Ca+Mg	P	K
0,1 meq/100g	4,6 meq/100g	<1ppm	89 ppm

O experimento foi idealizado com um delineamento em parcelas subdivididas, com arranjo fatorial 3x3x3 dos seguintes fatores: três variedades de cafeiro (Catuaí, Mundo Novo e Robusta), três distâncias entre a linha dupla de seringueira e a primeira linha de cafeiros (3,0m; 4,0m e 5,0m) e três densidades de cafeiros (duas, três e quatro linhas entre as linhas duplas de seringueira). Como houve problemas de casualização, não se fez análise de variância e apenas classificou-se os tratamentos como: superiores, quando para determinada variável, estavam acima do quartil superior; médios, quando o valor estava acima da média e abaixo do quartil superior; e inferiores, quando abaixo da média.

A seringueira foi plantada em linhas duplas, no espaçamento de 4,0m x 3,0m, de forma divergente, variando a distância entre as linhas duplas de seringueira de acordo com cada sistema.

A seringueira teve seu plantio iniciado em fevereiro de 1978, estendendo-se até março enquanto que o café foi plantado no período de março a abril do mesmo ano.

A adubação de cova da seringueira foi de 200 g de superfosfato triplo enquanto o café recebeu 300g de superfosfato simples. Nos anos seguintes as adubações foram feitas como mostram os quadros 1 e 2 para seringueira e cafeiro, respectivamente.

Até o ano agrícola de 1980/81, em todos os anos, por duas vezes em novembro e janeiro, a cultura do café recebeu duas aplicações, via foliar, de B, Zn e Mg, na forma de ácido bórico (0,3%), sulfato de zinco (0,6%) e sulfato de magnésio (2,0%), respectivamente.

QUADRO 1. Adubações efetuadas nas seringueiras, em g/planta, no período de 1978/79 a 1987/88. Ouro Preto d'Oeste, RO.

Época de Aplicação	Uréia	Sulfato de Amônio	Superfosfato triplo	Cloreto de potássio	Sulfato de magnésio
78/79	93.3	-	483.0	122.5	-
79/80	93.3	-	285.7	122.5	-
80/81	88.8	-	108.7	33.3	31.2
81/82	177.6	-	217.4	66.6	31.2
82/83	139.0	-	92.0	103.0	78.0
83/84	139.0	-	92.0	103.0	78.0
84/85	139.0	-	92.0	103.0	78.0
85/86	139.0	-	92.0	103.0	78.0
86/87	190.0	-	126.0	126.0	-
87/88	190.0	-	126.0	126.0	-

QUADRO 2. Adubações efetuadas nos cafeeiros em g/cova, no período de 1978/79 a 1987/88. Ouro Preto d'Oeste, RO.

Época de aplicação	Sulfato de Amônio	Superfosfato triplo	Superfosfato simples	Cloreto de potássio
78/79	25,0	-	-	-
79/80	40,0	-	-	10,0
80/81	50,0	-	25,0	20,0
81/82	200,0	75,0	-	75,5
82/83	200,0	-	200,0	200,0
83/84	200,0	-	200,0	200,0
84/85	200,0	-	200,0	200,0
85/86	600,0	-	200,0	200,0
86/87	600,0	-	200,0	200,0
87/88	- *	-	100,0	50,0

* foi aplicado 100 g de Nitrocálcio.

Nos dois primeiros anos foram efetuadas pulverizações mensais, na seringueira, contra **Microcyclus ulei**, com Benlate e Cicosin de forma alternada, e sempre que ocorreram problemas com cancro-do-enxerto (**Lasiodiplodia theobromae**), fez-se o controle com o pincelamento de pasta de oxicloreto de cobre na área afetada, após limpeza da mesma.

No café, controlou-se a ferrugem (**Hemileia vastatrix**) com oxicloreto de cobre, sendo no segundo ano aplicados 2 kg de oxicloreto de cobre 50% por 1.000 covas, em quatro aplicações de dezembro a abril. A partir daí devido a maior densidade das copas dos cafeeiros foram feitas 6 aplicações do mesmo fungicida na dosagem 3,0 kg por 1.000 covas, no período de novembro a abril.

Em relação a pragas, constatou-se ao final do terceiro ano (dezembro de 1981) uma ocorrência acentuada de ácaros e tripes na seringueira cujo controle foi feito com Folimat (1l/1.000 pés). Na cultura do cafeeiro ocorrências de bicho mineiro foram controladas com aplicações de Bidrin, na dosagem de 1l/1.000 pés no período de julho a agosto ou agosto a setembro a depender do ano. Contra a broca do café utilizou-se o Thiodan no período de novembro a dezembro, na dosagem de 2l/1.000 pés no segundo ano e de 3l/1.000 pés a partir do terceiro ano, a intervalos de 20 a 30 dias.

O cálculo da produção de borracha seca produzida por hectare, foi feito multiplicando-se o número de plantas em sangria, por tratamento e por repetição, pela respectiva produção em gramas de borracha seca por árvore por sangria (g.b.s/a/s) e pelo número estimado de sangrias por ano ($s/2 \cdot d/2 \cdot 6d/7 = 120$ sangrias; $s/2 \cdot d/7 = 40$ sangrias).

Para o cálculo da produção dos cafeeiros, somou-se à colheita a varreção, calculando-se o peso verde por tratamento. Amostras foram retiradas e com base na relação peso verde e peso seco das mesmas transformou-se os dados para café coco, seco. Com base no número de covas de cada tratamento e na produção por parcela, obteve-se a produção por cova. Estabelecida a produção por cova e tendo-se o estande para cada sistema de consórcio calculou-se a produção por hectare.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor entendimento, devido ao grande número de tratamentos e a complexidade dos mesmos, quando houver referência a densidade e distância, entenda-se número de linhas de cafeeiros entre as linhas duplas de seringueira e, número de metros que separam a linha dupla de seringueira da primeira linha de café a ela intercalada, respectivamente.

A) Avaliação do vigor da seringueira durante seu período de imaturidade.

No ano agrícola de 1979/80, fez-se a primeira colheita de café, quando aproveitou-se para efetuar também uma medição da circunferência das seringueiras a 1,30m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto, para avaliar-se o vigor das mesmas no início do experimento (Tabela 1).

TABELA 1. Médias de circunferência do caule a 1,30m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto, no ano agrícola 1979/80. Ouro Preto d'Oeste, RO.

Sistemas	Catuaí	M. Novo	Robusta
Seringueira (2 linhas de café a 3m)	18.8m	17.4-	18.2m
Seringueira (2 linhas de café a 4m)	18.2m	18.5m	18.5m
Seringueira (2 linhas de café a 5m)	18.0m	18.8m	16.8-
Seringueira (3 linhas de cafá a 3m)	18.8m	18.0m	17.0-
Seringueira (3 linhas de café a 4m)	17.1-	17.6-	17.1-
Seringueira (3 linhas de café a 5m)	16.3-	17.4-	15.
Seringueira (4 linhas de cafá a 3m)	18.0m	18.0m	180m
Seringueira (4 linhas de café a 4m)	19.0m	18.2m	19.5m
Seringueira (4 linhas de café a 5m)	19.3m	18.6m	18.9m

Grupos (+ superior; - inferior; m médio)

Quase todos os sistemas estiveram acima da média geral (17,99 cm), exceto aqueles em que entre as linhas duplas de seringueira foram interplantadas: a) três linhas de Catuai, Mundo Novo ou Robusta a 4,0m ou 5,0m de distância da seringueira; b) duas linhas de Mundo Novo a 3,0m de distância da seringueira; c) duas linhas de Robusta a 5,0m da seringueira e; d) três linhas de Robusta a 3,0m da seringueira.

Embora alguns tratamentos tenham ficado abaixo da média, os dados evidenciam que de uma forma geral as plantas de seringueiras utilizadas no experimento eram bem uniformes.

Na medição, de circunferência do caule a 1,20m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto, aos seis anos de cultivo da seringueira, destacaram-se os sistemas em que entre as linhas duplas de seringueira, interplantou-se: a) duas linhas de Catuai com 3,0 m de distância da seringueira (38,87 cm) e quatro linhas com 4,0m de distância (38,31 cm); b) duas linhas de Mundo Novo com 3,0m ou 4,0m de distância da seringueira (38,47 cm e 38,05 m, respectivamente); c) três linhas de Mundo Novo com 5,0 m de distância da seringueira (38,26 cm) e; quatro linhas de Robusta a 4,0m ou 5,0m de distância da seringueira (38,47 cm e 41,33 cm), Tabela 2.

TABELA 2. Médias de circunferência do caule da seringueira a 1,20m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto, aos seis anos de idade. Ouro Preto D'Oeste, RO.

Sistemas	Catuai	M.Novo	Robusta
Seringueira (2 linhas de café a 3m)	38.87+	38.47+	36.45m
Seringueira (2 linhas de café a 4m)	36.97m	38.05+	23.23-
Seringueira (2 linhas de café a 5m)	32.74-	37.81m	35.60-
Seringueira (3 linhas de café a 3m)	36.88m	36.47m	35.67-
Seringueira (3 linhas de café a 4m)	33.28-	34.63-	36.87m
Seringueira (3 linhas de café a 5m)	37.69m	38.26+	35.89-
Seringueira (4 linhas de café a 3m)	38.01m	36.01-	36.34-
Seringueira (4 linhas de café a 4m)	38.31+	36.19-	38.47+
Seringueira (4 linhas de café a 5m)	37.93m	35.27-	41.33+

Grupos (+ superior; -inferior; m médio)

Aos sete anos após o plantio efetuou-se nova medição que ratificou o bom desempenho dos seguintes sistemas (Tabela 3): a) quatro linhas do cafeiro Robusta distanciadas de 4,0m ou 5,0m da seringueira (43,71 cm e 46,21 cm, respectivamente); b) duas linhas de Catuai ou Mundo Novo, na distância de 3,0m (42,92cm e 43,31cm, respectivamente).

Em relação à porcentagem de plantas aptas a sangria, aos sete anos, Tabela 3,

destacaram-se aqueles sistemas em que a seringueira teve as suas linhas duplas intercaladas com: a) quatro linhas de Catuaí, Mundo Novo ou Robusta distanciadas de 5,0m da seringueira (50,0%, 55,55% e 56,25%); b) quatro linhas de Robusta distanciadas de 3,0 e 4,0m da seringueira (46,15 e 58,33%, respectivamente) e; c) duas linhas de Robusta distanciadas de 4,0m da seringueira (46,15cm).

TABELA 3. Médias referentes a circunferência do caule, a 1,20m da soldadura do enxerto e porcentagem de plantas aptas a sangria aos sete anos. Ouro Preto D'Oeste, RO.

Sistemas	Circunferencia do caule (cm)			% de plantas aptas a sangria		
	Catuai	M.Novo	Robusta	Catuai	M.Novo	Robusta
Seringueira (2 linhas de café a 3m)	42.92+	43.31+	41.06-	45.45m	45.83+	30.55-
Seringueira (2 linhas de café a 4m)	41.94m	41.76m	42.46m	35.29-	34.61-	46.15+
Seringueira (2 linhas de café a 5m)	37.90-	43.83+	41.04-	22.22-	34.74-	24.24-
Seringueira (3 linhas de café a 3m)	39.84-	41.23-	40.41-	28.57-	30.77-	37.14m
Seringueira (3 linhas de café a 4m)	40.37-	39.51-	39.65-	28.53-	25.00-	34.38-
Seringueira (3 linhas de café a 5m)	42.62+	41.80m	40.62-	24.10-	24.00-	24.24-
Seringueira (4 linhas de café a 3m)	42.75+	40.61-	41.39-	35.00-	31.25-	46.15+
Seringueira (4 linhas de café a 4m)	42.38m	41.85m	43.71+	42.10m	31.03-	58.33+
Seringueira (4 linhas de café a 5m)	41.56-	41.80m	46.21+	50.00+	55.55+	56.25+

Grupos (+ superior; - inferior; m médio)

Considerando-se em conjunto as variáveis circunferência do caule e porcentagem de plantas aptas a sangria (Tabela 3), os melhores sistemas foram aqueles em que se plantou entre as linhas duplas de seringueira: a) quatro linhas de cafeeiros Robusta distanciados de 4,0m ou 5,0m das linhas de seringueira; b) duas linhas de Mundo Novo na distância de 3,0m da seringueira.

Considerando-se que na medição de 1979/80 as médias de circunferência do caule das seringueiras consorciadas com Catuaí, Mundo Novo e Robusta eram quase iguais (18,17 cm, 18,05cm e 17,73cm, respectivamente), sendo a menor delas, inclusive, a das seringueiras consorciadas com Robusta, não se pode atribuir que o resultado aos sete anos, bastante favorável ao Robusta, seja reflexo das diferenças intrínsecas de cada planta de seringueira.

B) Análise da produção de borracha seca durante o período experimental.

Os dados de produção agregada de borracha seca da seringueira, durante o período experimental, são apresentados na Tabela 4.

Analizando-se a produção agregada de 1985 a 1988, observou-se que os sistemas superiores foram aqueles em que se intercalou às linhas duplas de seringueira: a) duas linhas de Catuaí a 3,0m de distância da seringueira (1.871,5 kg/ha) e três linhas de Catuaí a 5,0m (1.071,7 kg/ha); b) duas linhas de Mundo Novo a 3,0m, 4,0m ou 5,0m de distância da seringueira (1.362,6 kg/ha, 1.181,6 kg/ha e 1.267,4 kg/ha, respectivamente); c) duas linhas de Robusta a 3,0m ou 4,0m de distância da seringueira (1.169,6 kg/ha e 1.331,3 kg/ha, respectivamente).

Não pareceu haver influência nem das cultivares de café nem da distância entre as duas culturas, em relação à produção da seringueira, mas sim das diferentes densidades de cafeeiros que fazem variar o número de plantas de seringueira por hectare.

TABELA 4. Médias referentes a produção agregada de borracha seca, em Kg/ha, no período experimental 1985/88. Ouro Preto D'Oeste, RO.

Sistemas	Catuaí	M.Novo	Robusta
Seringueira (2 linhas de café a 3m)	1.871,5+	1.362,6+	1.169,6+
Seringueira (2 linhas de café a 4m)	1.066,2m	1.181,6+	1.331,3+
Seringueira (2 linhas de café a 5m)	909,6-	1.267,4+	974,6-
Seringueira (3 linhas de café a 3m)	763,5-	1.003,8m	928,2-
Seringueira (3 linhas de café a 4m)	502,6-	660,9-	754,1-
Seringueira (3 linhas de café a 5m)	1.071,7+	679,0-	697,9-
Seringueira (4 linhas de café a 3m)	1.038,5m	853,2-	965,0-
Seringueira (4 linhas de café a 4m)	727,4-	839,2-	895,1-
Seringueira (4 linhas de café a 5m)	974,6-	860,1-	988,5m

Grupos (+ superior; - inferior; m médio)

C) Avaliação da produção de cafeeiros durante o período experimental

Analizando-se a produção agregada de café, de 1979/80 a 1987/88, na Tabela 5, observa-se que o Mundo Novo foi o pior dos três cafeeiros não ocorrendo destaque de nenhum dos sistemas em que ele foi associado a seringueira, ficando todos com produção abaixo da média, ou seja, no grupo inferior.

Quanto a variedade Catuaí os tratamentos que mais se sobressairam, porém

todos no grupo médio, foram aqueles em que às linhas duplas de seringueira se intercalou: a) três linhas de café distante de 3,0m, 4,0m ou 5,0m da linha de seringueira (12.008,5 kg/ha, 12.355,0 kg/ha e 12.424,0 kg/ha, respectivamente); b) quatro linhas distanciadas de 3,0m ou 4,0m da seringueira (12.175,0 kg/ha e 11.120,0 kg/ha, respectivamente).

Todavia os melhores sistemas foram aqueles em que o café Robusta foi associado à seringueira, de forma que entre as linhas duplas dessa cultura fossem implantadas: a) duas linhas de Robusta na distância de 5,0m (13.045,3 kg/ha); b) tres linhas de Robusta nas distâncias de 3,0m, 4,0m ou 5,0m da seringueira (13.896,3 kg/ha, 15.593,3 kg/ha e 14.539,4 kg/ha, respectivamente); c) quatro linhas distanciadas de 3,0m, 4,0m ou 5,0m da seringueira (15.734,3 kg/ha, 15.913,8 kg/ha e 15.389,7 kg/ha, respectivamente). Deve-se salientar, ainda, que no ano de 1987 o Robusta foi recepado e os dois arábica apenas decotados e mesmo assim sua produção agregada foi classificada nos grupos superior e médio.

TABELA 5. Produção de café coco, em kg/ha, no período compreendido entre 1979/80 e 1987/88. Ouro Preto D'Oeste, RO.

Sistemas	Catuaí	Mundo Novo	Robusta
Seringueira (2 linhas de café a 3m)	8.610,6-	7.241,2-	12.038,9m
Seringueira (2 linhas de café a 4m)	7.641,1-	6.241,1-	11.705,5m
Seringueira (2 linhas de café a 5m)	7.917,3-	6.846,1-	13.045,3+
Seringueira (3 linhas de café a 3m)	12.008,5m	8.972,7-	13.896,2+
Seringueira (3 linhas de café a 4m)	12.355,0m	8.865,3-	15.593,3+
Seringueira (3 linhas de café a 5m)	12.424,0m	8.840,6-	14.539,4+
Seringueira (4 linhas de café a 3m)	12.175,0m	10.420,8-	15.734,3+
Seringueira (4 linhas de café a 4m)	11.120,7m	9.590,0-	15.913,8+
Seringueira (4 linhas de café a 5m)	10.060,9-	8.805,2-	15.389,7+

Grupos (+ superior; - inferior; m médio)

D) Considerações complementares.

Apesar da impossibilidade de se efetuar a análise de variância dos dados, algumas conclusões sobre o trabalho são bem claras, como no caso da superioridade do café Robusta sobre Mundo Novo e Catuaí; o Robusta deverá ser utilizado na continuidade desta linha de pesquisa.

Partindo-se da constatação que o Robusta foi superior e fazendo-se o cruzamento

dos dados de produção acumulada de café e de borracha seca nos sistemas em que ele participou, verifica-se que para aqueles agricultores que pretendem dar ênfase à seringueira, no consórcio, os melhores sistemas seriam aqueles que às linhas duplas de seringueira se intercalasse duas linhas de café no espaçamento de 4,0m x 3,0m, a 3,0m ou 4,0m das linhas duplas de seringueira. Para os cafeicultores, todavia, os sistemas mais interessantes seriam quatro linhas de Robusta no mesmo espaçamento, intercaladas às linhas de seringueira, mantendo-se as distâncias de 3,0m, 4,0m ou 5,0m entre as duas culturas.

Pela natureza dos dados, recomenda-se dois caminhos futuros para a pesquisa, sendo um para experimentação e outro para validação. O primeiro seria a instalação de um novo experimento, utilizando-se os tratamentos citados no parágrafo anterior, em confronto com os monocultivos de seringueira e de cafeeiro. O segundo, que julgamos de grande importância, seria o da validação dos dois sistemas que mais se sobressairam, ou seja seringueira em linhas duplas consorciada com quatro linhas intercalares de Robusta no espaçamento de 4,0m x 3,0m, com distância de três metros entre as duas culturas (cafeicultores) e o outro cuja diferença é que ao invés de quatro linhas de cafeeiros teria apenas duas linhas. Também no caso da validação como da experimentação é recomendável fazer um acompanhamento econômico e ecofisiológico para melhor analisar criticamente o comportamento dos tratamentos.

Ressaltamos a importância da continuidade dos trabalhos, a partir destes resultados preliminares, tendo em vista que a consorciação da seringueira com café tem sido uma realidade a nível de campo (FANCELLI, 1986 e 1990; PEREIRA, 1992 e 1994).

PEREIRA (1994), mostra que além de viável economicamente o sistema propicia à seringueira um desenvolvimento mais rápido e consequentemente uma entrada em sangria mais precocemente. Este é um dado bastante importante para uma região em que a seringueira em monocultivo tem seu período de imaturidade prolongado por até dez anos.

Outro fato que reforça a necessidade de continuação desta linha de trabalho é que as seringueiras consorciadas em linhas duplas com café durante todo o período experimental mantiveram-se em excelente estado fitossanitário, mesmo estando ao lado de um experimento de competição de clones onde o IAN 717, em monocultivo, apresentava-se em piores condições.

CONCLUSÕES

Nas condições em que se conduziu o experimento pode-se concluir que:

- a) o cafeeiro Robusta foi o que melhor se comportou em consórcio com a seringueira, superando Mundo Novo e Catuá.

- b) devem ser validados a nível de produtor os seguintes sistemas:
- para os plantadores de seringueira, o sistema em que às linhas duplas de seringueira sejam intercaladas duas linhas de café Robusta, no espaçamento de 4,0m x 3,0m, a 4,0m de distância da linha dupla de seringueira,
 - para plantadores de café, o sistema em que às linhas duplas de seringueira sejam intercaladas quatro linhas quatro linhas de café Robusta, no espaçamento de 4,0m x 3,0m, a 4,0m da linha dupla de seringueira.

AGRADECIMENTOS

A consecução dos objetivos deste trabalho devem-se em grande parte à dedicação dos técnicos agrícolas Genivaldo José de Souza, Hilquias Gervásio Torrentes, Milton Messias e José de Paula Campos, aos quais agradecemos.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, E.B. de.; KATO, O.R. Sistema de produção em consórcio de seringueira com pimenta-do-reino. In: **Anais. III Seminário Nacional da Seringueira**. Manaus, AM, junho. 1980. p 779-99.
- APROVEITAMENTO da seringueira no sombreamento de cafezais. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, p.771-772, [1944?].
- BARBOSA, R.C.M.; NEVES, A.D. de S. **Levantamento semidetalhado dos solos da estação experimental de Ouro Preto, RO**. Itabuna, Bahia, Brasil, CEPLAC, 1983. 24p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 105).
- BASTOS, T.X. **Avaliação do clima do Estado de Rondônia para o desenvolvimento agrícola**. Belém:EMBRAPA-CPATU, 1982, 8p.
- DIJKMAN, M. J. **Hevea**: thirty years of research in Far East. Florida, University of Miami, 1951, 87p.
- FANCELLI, A.L. Culturas intercalares e coberturas vegetais em seringais. In: **SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO**, I, Piracicaba, 1986. Campinas Fundação Cargill, 1986. p.229-43.
- FANCELLI, A.L. Seringueira consorciada à cultura da seringueira. In: **SIMPÓSIO**

DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. *Anais....*, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.205-222.

FRAZÃO, D.A.C.; ANDRADE, E.B. de.; KATO, A.K.; KATO, O.R. **Sistema de produção em consórcio de seringueira com cacauzeiro em terra roxa estruturada**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 69)

MEDRADO, M.J.S. **Relatório da visita ao seringal do Sr. Geraldo Oliveira no Projeto de Colonização Ouro Preto-RO**. Porto Velho: EMBRAPA, UEPAE de Porto Velho, 1980. n.p. não publicado.

PEREIRA, J. da P. **Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no noroeste do Paraná**. Londrina, Paraná, Brasil, IAPAR, 1992. 60p. (IAPAR. Circular 70)

PEREIRA, J. da P.; ANDROCIOLI FILHO, A.; LEAL, A.C.; RAMOS, A.L.M. Consociação de seringueira e cafeeiro em fase terminal e o seu efeito na redução do período de imaturidade do seringal. Londrina. 1994. 13p. (no prelo)

RIBEIRO, S.I.; VENEZIANO, W.; LISBOA, S. de M.; MEDRADO, M.J.S. **Associação da seringueira com a cultura do café, no município de Ouro Preto D'Oeste em Rondônia**. Porto Velho, EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, 1982. 6p. (EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, Pesquisa em Andamento, 22).

VIÉGAS, R.M.I.; PINHEIRO, F.S.; CUNHA, R.L.M. da. Consociação da seringueira com pimenta-do-reino- resultados preliminares. In: **Anais. III Seminário Nacional da Seringueira**. Manaus, Amazonas, Brasil, 1980, p.669-81.

ASSOCIAÇÃO DA SERINGUEIRA COM A CULTURA DO CACAUÉIRO NO ESTADO DE RONDÔNIA¹

Moacir José Sales Medrado²

Sydney Itauran Ribeiro³

Sebastião de Melo Lisboa⁴

Luiz Carlos Coelho de Menezes⁵

José Nilton Medeiros Costa⁵

RESUMO - Este trabalho descreve o comportamento de um sistema agroflorestal seringueira x cacauéiro, em Ouro Preto D'Oeste, RO. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x3 dos seguintes fatores: espaçamento (2,5m x 3,0m, 3,0m x 3,0m e 3,5m x 3,0) e densidade (duas, três e quatro linhas intercaladas às linhas duplas de seringueira), do cacauéiro. Além dos tratamentos derivados das combinações incluiu-se dois tratamentos adicionais (cacauéiro e seringueira solteiros, nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m e 6,0m x 3,0m, respectivamente). Nas condições em que se conduziu o trabalho, observou-se que o vigor da seringueira não foi afetado pela consorciação com o cacauéiro, que o consórcio favoreceu à cultura da seringueira, e que o melhor sistema agroflorestal foi aquele em que a seringueira, em linhas duplas no espaçamento de 6,0m x 3,0m, foi intercalada com duas linhas de cacaueiros no espaçamento 3,5m x 3,0m.

Palavras chaves: sistema agroflorestal; Amazônia; seringueira; cacauéiro;

¹ Trabalho realizado com auxílio financeiro da Superintendência da Borracha (SUDHEVEA).

² Pesquisador da EMBRAPA / CNPFlorestas. Caixa Postal 319, CEP.83405-970, Colombo, Paraná.

³ Pesquisador da EMBRAPA / CPATU. Belém-Pará.

⁴ Engenheiro Agrônomo da Secretaria de Agricultura de Rondônia à disposição da EMBRAPA. CEP. 78.900-000. Porto Velho, Rondônia.

⁵ Pesquisadores da EMBRAPA/CPAF Rondônia. CEP.78.900-000. Porto Velho, Rondônia.

ABSTRACT- HEVEA AND COCOA ASSOCIATION IN RONDONIA STATE.

The present paper describe the results of an agroforestry system rubber and cocoa, in Ouro Preto D'Oeste, state of Rondonia. The experimental design was randomized blocks, in factorial 3X3, with two aditional treatments, and three replications. The factors were: spacing (2,5 m x 3,0 m; 3,0 m x 3,0 m and 3,5 m x 3,0 m) and density (two, three and four rows between doble rows of rubber) of cocoa . The aditional treatments were hevea and cocoa in monoculture with 6,0 m x 3,0 m and 2,5 m x 3,0 m spacings, respectively. The parameters measured were rubber tree vigour and latex production and cocoa yield . Under experimental conditions, it was observed that the rubber vigour was not affected in consortium with cocoa, that consortium improved hevea culture, and that the best agroforestry system was rubber spaced 6,0 m x 3,0 m in double rows, associated with two lines of cocoa spaced 2,5m x 3,0m.

Key words: agroforestry system; rubber; cocoa; Amazon region.

INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia têm sido um objetivo perseguido pelos governos brasileiros desde o século XIX. A partir de 1970 estabeleceu-se o Programa de Integração Nacional (PIN), em função das tensões econômicas e sociais existentes em várias regiões brasileiras. O Programa tinha como objetivo assentar cerca de cem mil famílias, em cinco anos (JORDAN 1987, FEARNSIDE 1986 em PEDLOWSKI e DALE, 1992).

Rondônia, constituiu-se em uma nova fronteira agrícola, iniciando seu processo de ocupação com a instalação do Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto. Os colonos de Ouro Preto e posteriormente dos demais projetos de colonização foram encorajados a plantarem cultivos perenes, especialmente cacau, seringueira e café.

O cacau foi o primeiro a ser incentivado, com o Programa de Fomento e Assistência Técnica da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC, através de seu Departamento especial da Amazônia. Em seguida a seringueira, com o Programa de Recuperação de Seringais Nativos e Plantio de Novos Seringais-PROBOR da Superintendência da Borracha-SUDHEVEA.

Na época, tanto o cultivo do cacau como o da seringueira eram incentivados como monocultura.

Os severos danos causados pelo mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*), na seringueira, e pela vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*), no cacau, surpreenderam aos técnicos e aos produtores do Estado. Além disto, a seringueira apresentava um período juvenil bastante longo chegando em Rondônia, a depender das condições de manejo, a dez anos, tornando muito oneroso seu estabelecimento

como monocultura e fazendo com que os pequenos produtores, em especial, estabelecessem por sua própria iniciativa, sistemas consorciados para auferirem renda durante a sua imaturidade.

Consorciar culturas perenes com a seringueira é relativamente difundido nas regiões produtoras, principalmente o cacau, pimenta-do-reino, guaraná, banana, café, mamão e, mais recentemente as plantas cítricas (FANCELLI, 1990).

As primeiras tentativas de consorciar a seringueira com cacau, ocorreram no Sri Lanka e, posteriormente, na Malásia, em plantações da Dunlop. O cacauceiro foi estabelecido sob uma plantação normal de seringueiras (476 árvores/ha), verificando-se, ao final de alguns anos, uma diminuição em sua produtividade, em virtude do excesso de sombreamento e competição por água e nutrientes (SILVA e SANTOS, 1982).

Andrade (s.d), em MEDRADO (1985), relata um experimento em que foram testados alguns sistemas agroflorestais de seringueira com cacauceiro, a partir de 1974. Resultados, coletados em 1980, após a primeira colheita de cacau, mostravam que até aquele momento não haviam diferenças significativas entre os tratamentos, quanto a altura de plantas e diâmetro do caule, em cacauceiros, e diâmetro do caule e espessura de casca em seringueira. Isto parecia indicar, segundo os autores, que o nível de competição entre os dois cultivos, nos espaçamentos utilizados, não era suficiente para restringir o crescimento de quaisquer das culturas.

Conforme VIRGENS FILHO e ALVIM (1984), na região Sul da Bahia, o ataque epidêmico do (*Microcyclus ulei* P. Henn v. Arx), favorecido pelas condições climáticas e, o consequente depauperamento de muitos seringais, motivaram os produtores a adotarem o sistema agroflorestal seringueira consorciada com o cacauceiro que na época apresentava preços estimuladores. Cerca de 2.000 ha foram consorciados, utilizando-se os clones de seringueira: FX 3925, FX 3899, FX 25, GA 1031, Harbel 1, IAN 717 e IAN 873, suscetíveis ao *M. ulei*, além de FX 2261 e FX 3864 menos suscetíveis naquela região. Os cacauceiros eram plantados em linhas simples no espaçamento de 7,0m x 3,0m, ou em linhas duplas distanciadas de 2,0m das seringueiras, em espaçamento de 2,5m x 3,0m. Os autores, presupõem que sob níveis tecnológicos baixos há vantagem para o consórcio em relação ao monocultivo, ao contrário de áreas onde se emprega tecnologia moderna.

ALVIM e NAIR (1986), afirmam que o arranjo mais promissor parece ser aquele em que duas ruas de cacau são plantadas entre as linhas de seringueira. Eles afirmam que algumas observações de campo feitas em fazendeiros da região com áreas representativas de cacau de diferentes grupos de idade (4-10 anos), mostraram que a performance do cacau crescendo em combinação com a seringueira era comparável à média da cultura na localidade, porém mais baixa que a do cacau em plantio monocultural e com manejo intensivo. A produção de borracha nos consórcios era também comparável, se não melhor que aquelas em monócultivos. As árvores de seringueira no consórcio pareciam ser beneficiadas pela redução das plantas daninhas, e pela aplicação de fertilizantes e outros aspectos do manejo do cacauceiro.

Estudos desenvolvidos no sudeste da Bahia mostraram que o plantio de cacau

sob seringais adultos é uma excelente estratégia para melhorar o uso da terra, para recuperação de seringais de baixa produtividade e, ainda, para reduzir os riscos próprios de sistemas monoculturais (VIRGENS FILHO et al, 1986)

Em Rondônia, o cacau foi escolhido para parceiro da seringueira pela sua importância para a agricultura do Estado e, por ser uma cultura que pelos problemas causados pela vassoura de bruxa (*Crinipelis perniciosa*), também necessita ser conduzida em consorciação para diminuição de seus riscos. No sudeste da Bahia, mesmo antes da entrada da vassoura-de-bruxa, a diversificação de cacauais já era uma realidade. De acordo com ALVIM e NAIR (1986), baseados em levantamento de campo, apesar de na maioria das vezes o cacau ser cultivado como monocultivo (sob sombra de várias espécies florestais), a diversificação já era visível, com o cacau sendo associado às seguintes culturas: seringueira, dendê, coco, piaçava (*Attalea funifera*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*), e mais recentemente café e guaraná (*Paullinia cupana*). Em alguns locais, pequenas áreas tem sido plantadas com mamão (*Carica papaya*), baunilha (*Vanilla planifolia*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*), noz-moscada (*Myristica fragans*), patchouli (*Pogostemon cablin*), maracujá (*Passiflora edulis*), pupunha (*Bactris gasipaes*), pimenta (*Pimenta dioica*), e mangostão (*Garcinia mangostana*).

A necessidade de diversificação dos sistemas de cultivo da seringueira e do cacau levou, então, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA através de sua unidade de pesquisa no Estado, em acordo com a CEPLAC e com o financiamento da Superintendência da Borracha-SUDHEVEA, a desenvolver este trabalho para avaliar o desenvolvimento da seringueira em consorciação com o cacau, com a perspectiva de promover alternativas de melhor proteção de renda dos produtores através da diversificação de culturas e de se estabelecer agroecossistemas que por sua diversidade propiciassem um ambiente menos favorável a doenças e pragas em relação aos plantios monoculturais (RIBEIRO et al, 1982 a, b).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento teve início no ano de 1977, no Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto, localizado no atual Município de Ouro Preto D'Oeste, na propriedade do Sr. José Soares Lenk.

Conforme BRASIL (1969), citado por BARBOSA & NEVES (1983) o clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Am, tendo precipitação anual maior que 2.200 mm, com os meses de outubro a abril apresentando os maiores índices pluviométricos e junho, julho e agosto, os menores. De acordo com o sistema Thorntwaite o clima do município enquadra-se no tipo B2rA "a" apresentando a maior variação, de ano para ano, quanto a severidade do período seco, no Estado (BASTOS, 1982).

A área onde se instalou o experimento foi preparada mecanicamente e tem como solo um Podzólico Vermelho Amarelo Mesotrófico, textura argilosa, denominado regionalmente de unidade Xibiu, pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura

Cacaueira-CEPLAC (BARBOSA & NEVES, 1983).

O delineamento utilizado foi blocos ao acaso no arranjo fatorial 3x3, com dois tratamentos adicionais, e três repetições. Os tratamentos foram os seguintes: cacaueiros no espaçamento 2,5 m x 3,0 m com duas, três e quatro linhas entre as linhas duplas de seringueira; cacaueiros no espaçamento 3,0 m x 3,0 m com duas, três e quatro linhas entre as linhas duplas de seringueiras e; cacaueiros no espaçamento 3,5 m x 3,0 m com duas, três e quatro linhas entre as linhas duplas de seringueiras. Os dois tratamentos adicionais foram seringueira e cacaueiro em monocultivo nos espaçamentos de 6,0 m x 3,0 m e 2,5 m x 3,0 m, respectivamente. Dentro das linhas duplas o espaçamento das seringueiras foi de 6,0 m x 3,0 m e estas se distanciaram de acordo com o número de linhas de cacaueiros a elas interplantadas.

O experimento foi planejado e conduzido por um período de dez anos, do ano agrícola 1977/78 a 1987/88.

A seringueira foi plantada em janeiro de 1977 com tocos convencionais de raiz nua, sendo que logo em seguida efetuou-se o plantio da mandioca (cultivar cacau) que funcionou como sombreamento provisório do cacaueiro. No início de 1978, efetuou-se o plantio dos cacaueiros e em outubro, a semeadura da leguminosa **Pueraria phaseoloides** nas entrelinhas da seringueira.

O clone de seringueira utilizado no experimento foi o IAN 873, por vir apresentando, na época, uma boa performance nas regiões produtoras brasileiras e por possuir uma arquitetura de copa, em condições de formação natural, propícia para associações dessa natureza. Quanto ao cacaueiro utilizou-se uma mistura de híbridos cedida pela CEPLAC.

Não se induziu copa na seringueira, para que ela não se entrelaçasse com a do cacaueiro, permitindo assim maior arejamento do ambiente e até mesmo maior penetração de luz.

Durante o período experimental ocorreram doenças e pragas comuns na região.

Na seringueira observou-se a ocorrência do mal-das-folhas (**M. ulei**), mancha areolada (**Thanatephorus cucumeris**), crosta negra (**Phyllacora uberi**) e cancro-do-enxerto (**Lasiodiplodia theobromae**). Apesar da incidência do **M. ulei** não haver sido drástica em nenhum dos anos, foi a única que exigiu controle com pulverizações quinzenais, no período chuvoso, até 1981, alternando-se os fungicidas Benlate, Bayleton e Cicosin. Por volta dos três anos de idade acentuou-se a ocorrência de **Lasiodiplodia** exigindo que se efetuasse o controle através da limpeza do local infectado, com escova de cerdas de aço, e a aplicação de uma pasta de oxicloreto de cobre, em seguida.

Nos cacaueiros, as ocorrências de tripes (**Selenothrips rubrocinctus**), de manhoso (**Steirastoma breve**) e da vassoura-de-bruxa (**C. perniciosa**) constituiram-se nos principais problemas fitossanitários. O controle das pragas foi efetuado pela aplicação dos inseticidas recomendados pela CEPLAC. Para se controlar a vassoura-de-bruxa, iniciou-se em outubro de 1981 a aplicação de um esquema de seis (6) pulverizações com oxicloreto de cobre. A partir de 1982 esse esquema foi suspenso, e provavelmente em virtude disto ocorreu um ataque intensó do fungo, em 1984 e 1985, chegando a comprometer cerca de 44% dos frutos colhidos. Desta feita fez-se a remoção das "vassouras" a partir do final da colheita, seguida de repasses posteriores. O controle feito através da remoção das partes afetadas deu bom resultado reduzindo

bastante a incidência da doença na parte aérea das plantas inclusive nos frutos. Para o controle do mato utilizou-se os herbicidas Gramoxone, Karmex e Roundup, sendo que a partir de 1981 utilizou-se quase que exclusivamente o Roundup. Para a manutenção das entrelinhas na repetição onde a puerária não se estabeleceu, utilizou-se a roçagem mecânica com máquinas de pequeno porte.

Quanto a nutrição das seringueiras, além da aplicação de superfosfato triplo por ocasião do plantio (200g), foram feitas várias adubações, Quadro 1.

QUADRO 1. Quantidades de N, P₂O₅ e K₂O aplicados às seringueiras durante o período experimental (1977/88), em Kg/ha. Ouro Preto D'Oeste, RO.

Anos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1977	20	50	20
1978	20	50	20
1979	20	50	20
1980	40	25	10
1981	42	71	14
1982	59	39	51
1983	29	19	19
1984	29	19	19
1985	29	19	19
1986	48	37	50
1987	-	-	-
1988	-	-	-

Os cacaueiros somente começaram a ser adubados em 1980/81 quando receberam, por planta, 60g de N, 120g de P, 20g de K e 10g de Mg, sob a forma de uréia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de magnésio, respectivamente. Em 1982 aplicou-se as mesmas quantidades do ano anterior e em 1983 aplicou-se 500 Kg/ha da fórmula B da CEPLAC (GARCIA et al, 1985), mais 80 Kg de uréia e 150 Kg/ha de cloreto de potássio, sendo o primeiro parcelamento aplicado em abril e o segundo em dezembro do mesmo ano. A partir de 1983 os cacaueiros não receberam adubação.

Em setembro de 1984 iniciou-se, nas seringueiras, a abertura dos painéis de sangria das plantas que apresentavam circunferência do caule, a 1,30m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto, igual ou superior a 45,0 cm. A partir de outubro as avaliações de produção de borracha seca em gramas/árvore/corte e em Kg/ha, tiveram início. Nos dois primeiros anos adotou-se o sistema de sangria s/2 d/2 6d/7 (12 sangrias/mês), sem estimulação; a partir do terceiro ano passou-se a adotar o sistema s/2 d/7 com estimulação, utilizando-se ethephon a 5,0 %, 4 vezes ao ano. Não se efetuou uma

avaliação criteriosa, ao início da sangria, em relação a espessura de casca, podendo ter acontecido a realização de sangria em árvores com espessura de casca inferior a 5,0 mm, embora com circunferência superior a 45,0 cm. Também não se considerou o mínimo de 50,0 % de plantas aptas à sangria, por parcela, para o início da sangria, começando-se a mesma quando na parcela existia alguma planta em condições de sangrabilidade. O horário da sangria foi bastante variável mas sempre levou-se em consideração o limite máximo de nove horas da manhã. O número de meses em que foram realizadas as sangrias, foi variável durante o período experimental, sendo de sete meses nos anos agrícolas de 1984/85 e 1985/86 (outubro a abril) e de nove meses nos anos agrícolas de 1986/87 e 1987/1988 (setembro a maio).

Em relação a análise estatística dos dados, o critério utilizado foi o de fazer uma análise em blocos ao acaso para verificar diferenças porventura existentes entre médias, através do teste de Dunnet entre seringueira e cacaueiro solteiro com os demais tratamentos. Depois foi feita uma análise fatorial, excluindo os tratamentos adicionais, para se verificar a interação entre os fatores estudados (número de linhas de cacaueiros entre as linhas duplas de seringueira-densidade e espaçamento do cacaueiro). O teste de médias utilizado, neste caso, foi o F para contrastes e o pacote estatístico o SANEST.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Avaliação do vigor da seringueira em função da competição com cacaueiros.

No sétimo ano após o plantio da seringueira - fim do período de imaturidade - a análise de variância dos dados de circunferência do caule a 1,30 m da soldadura do enxerto, não indicou diferença entre a seringueira plantada em sistema monocultural, no espaçamento 6,0 m x 3,0 m (41,8 cm) e a consorciada com cacaueiros em quaisquer das combinações entre densidade e espaçamento do cacaueiro. Também obteve-se resultado semelhante para a variável porcentagem de plantas aptas a sangria, que também é indicadora de vigor (Tabela I).

A análise de variância feita apenas com os dados dos tratamentos em que a seringueira foi consorciada com o cacaueiro (fatorial), mostrou também que mesmo entre os sistemas consorciados variações na densidade e/ou espaçamento do cacaueiro não influenciaram a circunferência do caule da seringueira e a porcentagem de plantas aptas a sangria (Tabela II).

Os dados de circunferência do caule e da porcentagem de plantas aptas a sangria, aos sete anos, são apresentados na Tabela 1, a seguir.

TABELA 1. Médias de circunferência do caule de plantas de seringueira a 1,30 m da soldadura do enxerto com o porta-enxerto (C.C), aos sete anos após o plantio, e da porcentagem de plantas aptas a sangria (%P.A.S). Ouro Preto d'Oeste, RO.

Sistemas	C.C	%P.A.S
Seringueira x 2 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	42.2	37.0
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	42.4	32.0
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	42.0	37.0
Seringueira x 3 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	42.7	36.0
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	42.4	31.0
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	43.0	38.7
Seringueira x 4 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	44.3	43.7
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	42.4	33.7
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	43.2	40.0
Monocultivo da seringueira	41.8	28.7

b) Análise da produção de amêndoas secas do cacaueiro.

A análise de variância dos dados de produção acumulada de amêndoas secas de cacau, no período de 1981 a 1988, mostrou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela I, ap), ao nível de 1% de probabilidade. Com a aplicação do teste unilateral de Dunnett, observou-se que a produção de amêndoas secas do cacaueiro em cultivo solteiro (7.774,6 Kg/ha) foi superior a qualquer tratamento consorciado (Tabela 2).

A análise somente dos sistemas consorciados (fatorial) mostrou diferença entre os diferentes espaçamentos e densidades do cacaueiro, em relação à produção acumulada de amêndoas secas (Tabela II, ap).

A aplicação do teste F para contrastes mostrou F significativo para o contraste 1, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela III, ap), indicando que a produção acumulada de amêndoas secas obtida no espaçamento 2,5 m x 3,0 m (2.671,4 Kg/ha) foi significativamente superior à do espaçamento 3,5m x 3,0m (2.254,8 kg/ha) e que a produção obtida no espaçamento 3,0m x 3,0m (2.624,8 kg/ha) não diferiu de nenhuma das outras duas.

TABELA 2. Produção acumulada de amêndoas secas de cacau nos diversos sistemas, durante o período de 1981 a 1988, em kg/ha. Ouro Preto d'Oeste, RO.

Tratamentos	Médias	5% ¹	11% ¹
Monocultivo do cacaueiro	7.774,6		
Seringueira x 4 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	3.070,6	*	**
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	3.052,2	*	**
Seringueira x 3 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	2.712,0	*	**
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	2.627,3	*	**
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	2.386,1	*	**
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	2.353,1	*	**
Seringueira x 2 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	2.231,6	*	**
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	2.195,0	*	**
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	2.025,3	*	**

¹ Dunnett DMS 5% = 1.013,96 DMS 1% = 1.323,57

Em relação à densidade, observou-se diferença significativa, pelo mesmo teste, ao mesmo nível de significância, também para o contraste 1 (Tabela III, ap), indicando que a produção acumulada de amêndoas secas de quatro linhas de cacaueiros intercaladas às linhas duplas de seringueira (2.836,3 kg/ha) foi superior àquela obtida com a intercalação de apenas duas linhas de cacaueiros (2.150,6 kg/ha) e ainda, que a produção obtida com a intercalação de três linhas (2.564,1 kg/ha) não diferiu significativamente de nenhuma das outras duas (Tabela 3).

TABELA 3. Produção acumulada de amêndoas secas de cacau, em kg/ha, no período de 1981 a 1988, em função do espaçamento e da densidade do cacaueiro. Ouro Preto D'Oeste.

Espaçamentos	c1	c2	Médias	Densidades	Médias	c1	c2
2,5 m x 3,0 m	1	1	2.671,4	2 linhas de cacaueiros	2.150,6	1	1
3,0 m x 3,0 m	0	-2	2.624,8	3 linhas de cacaueiros	2.564,1	0	-2
3,5 m x 3,0 m -	1	1	2.254,8	4 linhas de cacaueiros,	2.863,3	-1	1

c1=contraste 1; c2=contraste 2

c) Análise da produção de borracha seca.

A análise de variância dos dados de produção acumulada de borracha seca, por hectare, no período de 1984 a 1988 (Tabela I, ap), mostrou que ao nível de 1% de probabilidade existia diferença entre os tratamentos. A aplicação do teste unilateral de Dunnett, mostrou que, àquele nível, a testemunha - cultivo solteiro de seringueira (2.215,2 Kg/ha) - foi superior a todos os sistemas exceto aos seguintes: Seringueira consorciada com duas linhas de cacau nos espaçamentos 2,5m x 3,0m, 3,0m x 3,0m e 3,5m x 3,0m (2.184,9 Kg/ha, 1.977,9 Kg/ha e 1.974,4 Kg/ha, respectivamente); Seringueira consorciada com três ou quatro linhas de cacau no espaçamento 2,5m x 3,0m (1.764,0 Kg/ha e 1.743,6 Kg/ha, respectivamente). Ao nível de 5% de significância, apenas os três primeiros não diferiram da testemunha (Tabela 4).

Em relação aos sistemas consorciados, a análise de variância dos dados, mostrou haver diferença significativa entre as produções acumuladas de borracha seca, em relação ao espaçamento e à densidade do cacau, não havendo porém significância para a interação de espaçamento e densidade (Tabela II).

TABELA 4. Produção acumulada de borracha seca, nos diversos sistemas, durante o período de setembro de 1984 a junho de 1988, em Kg/ha. Ouro Preto d'Oeste, RO.

Sistemas	Médias	5%	1%
Monocultivo de seringueira	2.215,2		
Seringueira x 2 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	2.184,9	ns	NS
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	1.977,9	ns	NS
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	1.974,4	ns	NS
Seringueira x 3 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	1.764,0	*	NS
Seringueira x 4 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	1.743,6	*	NS
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	1.600,3	*	**
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	1.564,8	*	**
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	1.434,4	*	**
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	1.362,3	*	**

A aplicação do teste F para contraste, em relação ao espaçamento, mostrou F significativo, ao nível de 1%, para o contraste 1, indicando que a produção da seringueira consorciada com o cacau a 3,5 m x 3,0 m (1.645,7 Kg/ha) foi menor que aquela em que estava consorciada com cacau no espaçamento 2,5 m x 3,0 m (1.897,5 Kg/ha) e que a produção dos sistemas em que o cacau consorciado tinha espaçamento 3,0 m x 3,0 m não diferiu dos outros dois. Em relação à densidade o teste F foi também significativo, ao mesmo nível, também para o contraste 1, mostrando que a produção da seringueira foi maior quando consorciada com 2 linhas de cacau.

(2.045,7 Kg/ha) que quando com 4 linhas (1.513,4 Kg/ha), conforme Tabela 5.

TABELA 5. Produção acumulada de borracha seca de seringueira, no período de 1984 a 1988, em função do espaçamento e da densidade do cacaueiro, em Kg/ha. Ouro Preto D'Oeste-RO.

Espaçamentos	Médias			Densidades	Médias		
		c1	c2			c1	c2
2,5 m x 3,0 m	1.897,5	1	1	2 linhas de cacaueiros	2.045,7	1	1
3,0 m x 3,0 m	1.659,0	0	-2	3 linhas de cacaueiros	1.643,1	0	-2
3,5 m x 3,0 m	1.645,7	-1	1	4 linhas de cacaueiros	1.513,4	-1	1

c1=contraste 1 c2=contraste 2

d) Considerações complementares.

Analisando-se de forma complementar as produções de cacau e de seringueira observou-se que apesar do consórcio sempre diminuir a produção de cacau, em relação ao monocultivo, houve casos em que a diferença entre a queda do "stand" e a diminuição da produção foi bem pequena. Na Tabela 6, pode-se observar que no tratamento em que se plantou duas linhas de cacaueiros, no espaçamento de 3,5 m x 3,0 m, entre as finhas duplas de seringueira a depressão da produção, relativa à diminuição do "stand", foi de apenas 4,2%, pois enquanto o "stand" caiu para 30,3% do monocultivo a produção caiu para 26,1%. Em todos os casos a depressão da produção foi maior que a do "stand".

Para a seringueira, parece ocorrer o inverso, ou seja, diminuição no "stand" leva a uma diminuição menos que proporcional na produção. Destacou-se neste particular o sistema em que se consorciou a seringueira com duas linhas de cacaueiros a 3,5 m x 3,0 m, em que enquanto o "stand" caiu para 72,8% a produção só diminuiu para 89,1%, com um diferencial positivo de 16,3% (Tabela 7).

Os dados das Tabelas 6 e 7 mostram que o consórcio foi prejudicial ao cacaueiro, mas benéfico para a seringueira. Desta forma, considerando-se somente a produção, poder-se-ia aconselhar aos cacaueiros que insistissem no monocultivo. Vale salientar, todavia, as vantagens que a consociação pode trazer em termos de proteção de renda nos momentos de oscilação de queda de preços do cacau e também em termos ecológicos.

TABELA 6. Produção de amêndoas secas para os diversos tratamentos em que a seringueira foi consorciada com cacauzeiros e para o monocultivo de seringueira, no período de 1981 a 1988 (kg/ha). Ouro Preto d'Oeste, RO.

Sistemas	Estande	%r	1981/88	%r
Seringueira x 2 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	493	37,0	2.231,57	28,7 (8,3)
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	444	33,3	2.195,03	28,2 (5,1)
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	404	30,3	2.025,33	26,1 (4,1)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	625	46,9	2.712,03	34,9 (12,0)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	555	41,6	2.627,27	33,8 (7,8)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	500	37,5	2.353,10	30,3 (7,2)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 2,5m x 3,0m	720	54,0	3.070,57	39,5 (14,5)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,0m x 3,0m	634	47,6	3.052,23	39,3 (8,3)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,5m x 3,0m	567	42,5	2.386,07	30,7 (11,8)
Monocultivo de cacauzeiro	1.333	100,0	7.774,57	100,0 -

%r\ porcentagem relativa.

TABELA 7. Produção de borracha seca por hectare nos diversos tratamentos em que a seringueira foi associada com o cacauzeiro, no período de 1984 a 1988 (kg/ha). Ouro Preto d'Oeste, RO.

Sistemas	Estande	%r	Total	%r
Seringueira x 2 linhas de cacau a 2,5 x 3,0m	493	88,8	2.184,9	98,6 (9,6)
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,0 x 3,0m	444	80,0	1.977,9	89,3 (9,3)
Seringueira x 2 linhas de cacau a 3,5 x 3,0m	404	72,8	1.974,4	89,1 (16,3)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 2,5 x 3,0m	416	75,0	1.764,6	79,7 (4,7)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,0 x 3,0m	370	66,7	1.564,9	70,6 (3,9)
Seringueira x 3 linhas de cacau a 3,5 x 3,0m	333	60,0	1.600,3	72,21 (2,2)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 2,5 x 3,0m	360	64,9	1.743,6	78,7 (13,8)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,0 x 3,0m	317	57,1	1.434,3	64,8 (7,7)
Seringueira x 4 linhas de cacau a 3,5 x 3,0m	283	51,0	1.362,4	61,5 (10,5)
Monocultivo da seringueira	555	100,0	2.215,2	100,0 -

Considerando-se todas as variáveis avaliadas até o momento pode-se dizer para as condições do estudo, que o sistema ideal para consorciação da seringueira com cacaueiro é aquele em que a seringueira plantada em linha dupla no espaçamento de 6,0m x 3,0m, é consorciada com 2 linhas de cacaueiros no espaçamento 3,5m x 3,0m. Também mostram-se bastante promissores os sistemas em que são intercaladas às linhas duplas de seringueira: a) 2 linhas de cacau no espaçamento de 3,0m x 3,0m; b) 3 linhas de cacaueiros no espaçamento 3,5m x 3,0m ; c) 4 linhas de cacaueiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m.

Apesar de não dispormos de dados comparativos entre o estado fitossanitário das duas culturas, em monocultivo e em consórcio, principalmente em relação ao mal-das-folhas (seringueira) e à vassoura-de-bruxa (cacau), é interessante observarmos que o melhor sistema foi aquele que possibilita um distanciamento entre as linhas duplas de seringueira (10,5m), superior ao usual (7,0m) entre linhas simples, e que concomitantemente foi aquele em que o cacaueiro foi plantado num espaçamento mais amplo, o que poderá ter contribuído para a ocorrência de menores ataques daqueles patogênicos.

Em relação ao comportamento do consórcio da seringueira com o cacau, ALVIM e NAIR (1986) afirmaram que para as condições do sudeste da Bahia, o arranjo mais promissor era aquele em que duas ruas de cacaueiros eram plantadas entre as linhas de seringueira. Neste caso a produção de borracha nos consórcios era comparável, se não melhor que aquelas em monocultivos, o que pode ser comparável ao obtido neste trabalho. A produção de cacau era, segundo eles, comparável aos monocultivos com baixa tecnologia, mas mais baixa quando comparada à produção de monocultivos com manejo intensivo; este dado de certa forma conflita com os resultados do experimento uma vez que sob o mesmo nível de manejo o monocultivo teve sempre uma produção maior. Todavia, no melhor sistema o cacau teve uma depressão na produção, ocasionada pelo consórcio, de apenas 4,2%.

Os sistemas em que a seringueira em linha dupla era interplantada por três ou quatro linhas de cacaueiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m, citados por RIBEIRO et al (1982) como os melhores em produção de cacau e desenvolvimento de seringueira, ao início do experimento classificaram-se agora em termos de produção relativa de cacau, como os piores embora tenham quanto à produção relativa de borracha se classificado de forma razoável a boa.

ANDRADE (s.d), conforme MEDRADO (1985), afirmava que o nível de competição entre seringueira e cacaueiro não era suficiente para restringir o crescimento de nenhuma das culturas, o que conflita com os dados ora obtidos, que demonstram que houve restrições ao cacaueiro. Isto pode ser explicado pelo fato da afirmativa daquele autor ser baseada em dados da primeira colheita do cacau quando a competição entre as duas culturas ainda é quase inexistente.

Muito intrigante, a princípio, também foram os resultados em relação à influência da densidade e do espaçamento sobre as produções de borracha seca e de amêndoas secas de cacau, que mostraram: a) para produção acumulada de amêndoas secas, o espaçamento de 2,5m x 3,0m era superior ao de 3,5m x 3,0m e que a densidade de

quatro linhas era superior à de duas linhas; b) para produção acumulada de borracha seca, ocorreu exatamente o inverso em relação a densidade e o mesmo em relação ao espaçamento. Este resultado parece ser mais compatível com aquele obtido por RIBEIRO et al (1982), no início do experimento e a única explicação plausível para tal discrepância só foi obtida quando comparamos os "stands" totais (seringueira e cacau) do melhor tratamento obtido pelos autores (1.080 plantas) com o "stand" do melhor sistema indicado neste trabalho (808 plantas). Verifica-se portanto que a concorrência entre plantas por hectare aumenta muito se diminuirmos o espaçamento e aumentarmos a densidade de cacau, provocando um efeito negativo para a produção.

Seria interessante, que a partir destes resultados, fossem instaladas a nível de produtor, áreas que pudessem ser acompanhadas economicamente para que se fizesse uma avaliação econômica da seringueira e do cacau em monocultivo e o melhor tratamento deste trabalho, além de todo um acompanhamento em termos de fitossanidade e de parâmetros ecofisiológicos.

CONCLUSÕES

Para as condições em que se realizou o trabalho, pode-se concluir que:

- o vigor da seringueira não é afetado pela consorciação com o cacaueiro;
- o consórcio favorece à cultura da seringueira;
- o melhor sistema agroflorestal foi aquele em que a seringueira foi intercalada com duas linhas de cacaueiros no espaçamento 3,5m x 3,0m.

AGRADECIMENTOS

A consecução dos objetivos deste trabalho em muito se devem ao empenho dos Técnicos Agrícolas Genivaldo José de Souza, Hilquias Gervásio Torrentes, Milton Messias e José de Paula Campos, aos quais agradecemos.

LITERATURA CITADA

- ALVIM, P. de T.; NAIR, P.K.R. Combination of cacao with other plantation crops: an agroforestry system in Southeast Bahia, Brazil. *Agroforestry Systems*. 4: 3-15, 1986.
- BARBOSA, R.C.M.; NEVES, A.D. de S. *Levantamento semidetalhado dos solos da estação experimental de Ouro Preto, RO*. Itabupa, Bahia, Brasil, CEPLAC, 1983. 24p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 105).
- BASTOS, T.X. *Avaliação do clima do Estado de Rondônia para o desenvolvimento*

agrícola. Belém:EMBRAPA-CPATU, 1982. 8p.

FANCELLI, A.L. Seringueira consorciada à cultura da seringueira. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.205-222.

GARCIA, J. de J. da S.; MORAIS, F.I. de O.; ALMEIDA, L.C. de.; DIAS, J.C. **Sistema de produção do cacaueiro na Amazonia Brasileira.** Belém, Pará, Brasil, CEPLAC-DEPEA, 1985. 118 p. il

MEDRADO, M.J.S. **Consociação da seringueira com outros cultivos econômicos.** Piracicaba, [s.n.], 1985. 38p. (Palestra apresentada na X Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária, UNESP, Jaboticabal)

PEDLOWSKI, M.A.; DALE, V.H. **Land use practices in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil.** Oak Ridge National Laboratory, 1992. 41p. (Environmental Sciences Division, Publication, 3850),

RIBEIRO, S.I.; VENEZIANO, W.; LISBOA, S. de M.; MEDRADO, M.J.S. **Associação da seringueira com a cultura do cacaueiro, no município de Ouro Preto D'Oeste Estado de Rondônia.** Porto Velho, EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, 1982. 4p. (EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, (Pesquisa em Andamento, 21).

SILVA, I.C.; SANTOS, M.M. Sistemas de consórcio para sombreamento do cacaueiro: Problemas e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA. Belém, 1982. **Anais.** Belém, EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982, p.187-204.

VIRGENS FILHO, A.C.; ALVIM, R. **Aspectos quanto a consociação cacau x seringueira no sul da Bahia.** Itabuna, Bahia, 1984. np.

VIRGENS FILHO, A.C.; ALVIM, R.; ARAÚJO, A.C.; MELO, J.R.V.; CARTIBANI, N.M.B. **Diagnóstico dos sistemas múltiplos com a seringueira no sudeste da Bahia,** Ilhéus, CEPLAC/EMBRAPA, 1986. 48p. (mimeografado)

APÊNDICE

TABELA I. Análises de variância dos dados de circunferência do caule da seringueira (C.C) e percentagem de plantas aptas a sangria (%PAS), aos sete anos, produção acumulada de amêndoas secas de cacau (P.A.C), e produção acumulada de borracha seca (P.A.B). Ouro Preto d'Oeste, RO.

Variáveis Componentes	C.C (cm)	%PAS	P.A.C (kg/ha)	P.A.B (Kg/ha)
QMT	1.5541	22.4721	8663860,6498	268109,4530
F	0.5796	0.3379	38,5633	7,7499
Prob. >F	0.7973	0.9497	0,00001	0,00026
CV (%)	3.840	22.357	15,578	10,437

TABELA II. Análise de variância dos dados de circunferência do caule (C.C), e porcentagem de plantas aptas a sangria (%PAS), aos sete anos, produção acumulada de amêndoas secas de cacau (P.A.C) e produção acumulada de borracha seca (P.A.B). Ouro Preto d'Oeste, RO.

Variáveis Componentes	C.C (cm)	%PAS	P.A.C (kg/ha)	P.A.B (Kg/ha)
QM Densidade	2,7837	19,0952	1072724,8166	693517,2731
F Densidade	1,0045	0,2684	10,2518	19,2349
Prob.>F Densidade	0,39001ns	0,7708ns	0,00166**	0,00015**
QM Espaçamento	0,8725	45,5033	468889,6806	180664,8492
F Espaçamento	0,3149	0,6396	4,4811	5,0108
Prob.>F Espaçamento	0,7380ns	0,5446ns	0,0278*	0,0200*
QM Dx E	1,0281	2,4794	64681,4466	9923,9293
F Dx E	0,3710	0,0348	0,6181	0,2752
Prob.>F Dx E	0,82665ns	0,9952ns	0,65842	0,8890ns
C.V (%)	3,895	22,282	12,852	10,950

TABELA III. Análise de variância para teste F para contrastes entre níveis de espaçamento e densidade para as variáveis produção acumulada de amêndoas secas e produção acumulada de borracha seca. Ouro Preto d'Oeste-RO.

Variável	Fator	Causa de variação	QM	F	Prob.>F
Amêndoas secas	Espaçamento	Contraste 1 (1 0 -1)	780833,2871	7,4623	0,01417**
		Contraste 2 (1 -2 1)	156946,0740	1,4999	0,23699ns
Borracha seca	Espaçamento	Contraste 1 (1 0 -1)	285339,7113	7,9140	0,01206**
		Contraste 2 (1 -2 1)	75989,9870	2,1076	0,16306ns
Amêndoas secas	Densidade	Contraste 1 (1 0 -1)	2115486,9838	20,2173	0,00058**
		Contraste 2 (1 -2 1)	29962,6494	0,2863	0,60551
Borracha seca	Densidade	Contraste 1 (1 0 -1)	1275204,6299	35,3683	0,00008**
		Contraste 2 (1 -2 1)	111829,9162	3,1016	0,09418ns

INFLUENCIA DEL ÁRBOL SOBRE LA VEGETACION PASTORAL EN LOS ESPINALES (*Acacia caven*), DE LA ZONA MEDITERRANEA DE CHILE.

Carlos Ovalle M. (1)
Julia Avendaño R. (1)

RESUMEN - Varios aspectos de la composición florística, de la producción y del funcionamiento del ecosistema silvopastoril del espinal de **Acacia caven**, son estudiados con el objetivo de mejorar el manejo y la utilización de este importante agroecosistema de Chile mediterráneo. Partiendo de un espinal denso y homogéneo se aplicaron raleos simulando grados variables de recubrimiento de la estrata leñosa. La hipótesis a probar fue el análisis de los eventuales efectos sinérgicos entre la estrata arbórea y la estrata herbácea. Los resultados muestran una influencia positiva de la estrata arbórea sobre la composición florística y la producción de la estrata herbácea. La pradera bajo los árboles, constituida de especies de ciclo biológico más largo, muestra una prolongación del período de vegetación de 25 a 35 días más que la vegetación herbácea fuera de la cubierta de los árboles. Se estudió además la influencia del árbol sobre algunos factores microclimáticos y edáficos del medio. El árbol disminuye la radiación recibida a nivel de la estrata herbácea; sin embargo la radiación que alcanza al suelo parece ser suficiente para mantener la actividad fotosintética de la estrata herbácea y existe una interacción entre la acción de la radiación con la disponibilidad hídrica del suelo. A la vez, el árbol contribuye a atenuar las temperaturas extremas y reduce la capacidad evaporativa del aire. Estos efectos se traducen, a nivel del suelo, en una mejor disponibilidad hídrica para las plantas. Estas modificaciones de algunos factores ecológicos ligados a la estrata leñosa de **Acacia caven** son relacionados con los cambios en la composición florística y la producción que se producen en la estrata herbácea subyacente.

(1) Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla #426, Fax 56-42-217852,
Chillán, Chile.

ABSTRACT - Several aspects of the botanical composition and functioning of an ecological system with **Acacia caven** have been studied with the aim of improving management of the sylvo-pastoral resources of such a system which covers huge areas in the dryland zone of the part of Chile mediterranean. The vegetation was studied using a set of experimental plots where the canopy cover of **Acacia caven** was modified. The tested hypothesis was related to the determination of potential synergic effects of the **Acacia caven** tree layer on the botanical composition and on the functioning of the herbaceous understory layer, by comparison with herbaceous communities outside the canopy cover. The results show a largely positive influence of the trees on the botanical composition and productivity of the herbaceous stratum. Under the canopies of **Acacia caven**, herbaceous vegetation is composed by species having a longer cycle and presenting a significant increase of production linked with the duration of the growing period: 25-35 more days than outside canopies. The prevailing effects of the trees were the reduction of the incoming radiation at the level of the herbaceous layer; nevertheless, the radiation reaching the ground could be considered as sufficient to maintain the photosynthetic activity of the herbaceous species and it acts in interaction with the soil water availability. Also the tree canopy contributes to attenuate the extreme temperatures and decrease the air evaporate demand; this means a higher water availability for the herbaceous plants under the tree canopy cover. The relations between some experimental features, linked with the stratum of **Acacia caven** and the changes of the botanical composition and production of the understory herbaceous layer are discussed.

INTRODUCCION

El espinal es la vegetación pastoral característica de Chile central, dominando y caracterizando el paisaje de una buena porción del área con clima mediterráneo, entre los paralelos 32° y 38° de Latitud Sur (OVALLE y otros, 1990). Es una formación vegetal compleja, constituida de una estrata leñosa dominada casi exclusivamente por un árbol autóctono, **Acacia caven**, y de una estrata herbácea de plantas terófitas. El interés de su estudio es múltiple. Cubre un área de aproximadamente 2.000.000 ha (OVALLE y SQUELLA, 1988; ODEPA, 1968) y es utilizado para la ganadería ovina y bovina muchas veces en rotación con cultivo de cereales de secano.

A nivel de la sucesión ecológica, esta formación es considerada por la mayor parte de los autores (OLIVARES y GASTÓ, 1971; QUINTANILLA, 1981; ETIENNE, 1986; FUENTES, 1989) como resultante de la degradación antrópica del bosque esclerófilo mediterráneo costituído entre otras por **Quillaja saponaria** Mol., **Lithraea caustica** (Mol.), H. et A., **Peumus boldus** Mol., **Maytenus boaria** Mol., **Cryptocaria alba** (Mol.), Llooser, etc.

El mejoramiento de los recursos pastorales, por el hecho de la presencia siempre simultánea de las dos estratas de vegetación se enfrenta siempre a la pregunta de

conocer el rol del árbol en relación a la estrata herbácea en este sistema ecológico complejo. La influencia del árbol sobre la estructura, composición florística y producción de la estrata herbácea constituye una cuestión fundamental para el correcto manejo y utilización de este agroecosistema.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó sobre un espinal (*Acacia caven*) del fundo La Estrella de Cauquenes (Lat. 35°18'S; Long. 72°12'W), provincia de Cauquenes, Chile.

Sobre un espinal homogéneo de aproximadamente 80% de cobertura arbórea (figura 1), se aplicaron los siguientes tratamientos de raleo de la estrata leñosa:

- Tratamiento I : Corta total de los árboles.
- Tratamiento II : Raleo dejando un 50% de recubrimiento de copas.
- Tratamiento III : Testigo no raleado, es decir 80% de recubrimiento de copas .

La superficie de cada parcela fue de 500 m². El diseño experimental fue completamente aleatorizado con dos repeticiones.

Se evaluó la composición botánica de la estrata herbácea, por el método del "point quadrat" (Daget y Poissonet, 1972). La composición botánica se expresó como Contribución Específica de Contacto o CSC.

A partir de los datos de la CSC se calculó el Valor Pastoral o VP (DAGET y POISSONET, 1972) .

La producción de fitomasa herbácea se evaluó por el método clásico de cortes en cuadrantes de 1m². Las muestras fueron secadas en horno deshidratador a 70°C, hasta alcanzar peso constante.

También se evaluó la fenología de las especies herbáceas. El muestreo se realizó semanalmente durante los 7 meses que dura el ciclo biológico de las especies herbáceas y durante 8 meses en *Acacia caven*.

Evaluaciones microclimáticas.

Al interior de las parcelas tratadas, las siguientes variables microclimáticas fueron medidas: temperatura del aire máxima y mínima; temperatura del suelo a -2.5 cm de profundidad; precipitaciones; humedad relativa y evaporación, mediante evaporímetro de Piche. Estas evaluaciones se realizaron en los tratamientos I y III.

Por otra parte la humedad del suelo fue evaluada semanalmente por el método gravimétrico. El muestreo se realizó, para cada horizonte del suelo entre 0 y 50 cm de profundidad, entre los meses de septiembre y diciembre. El contenido de agua del

suelo se determinó como el producto entre el porcentaje de humedad sobre el peso seco del suelo y la densidad aparente.

RESULTADOS

Respuestas de la vegetación herbácea a la modificación de la cubierta arbórea.

Evolución de la Composición Florística.

En el estado inicial, la estrata herbácea estaba dominada por **Lolium multiflorum** con contribuciones que oscilaban entre 72 y 78 %, mientras que la contribución de las otras especies era baja, (figura 1).

Dos años después de aplicados los tratamientos de raleo la situación fue la siguiente: Se observa una fuerte caída en la contribución específica (CSC) de **Lolium multiflorum**, en los tratamientos en donde se aplicó el raleo de la estrata arbórea. Más aún se constata que existe una relación directa entre el recubrimiento de **Acacia caven** y la contribución del **Lolium** con valores de 12,6; 43,8; y 72,7% respectivamente para 0; 50; y 80% de recubrimiento de **Acacia**, (figura 1). Resalta el hecho de que en el tratamiento III (testigo sin raleo) la participación de esta especie casi no se alteró entre el primer y el tercer año.

Por el contrario, la contribución de **Hypochoeris radicata**, alcanzó respectivamente 40% y 19% en los tratamientos I y II. El aumento de esta Compuesta significa un degradación creciente del valor de la pradera, especialmente en la parcela en donde se raleó completamente los árboles.

Evolución del valor pastoral de la estrata herbácea.

Los datos de la figura 1 indican valores pastorales (VP) relativamente elevados para las condiciones iniciales del ensayo, previas al raleo del bosque de **Acacia caven**. Estos valores elevados se explican por la contribución elevada de **Lolium multiflorum** en todas las parcelas, y también en razón del alto índice específico de esta especie (7 sobre 10).

Después de dos años de aplicados los tratamientos de raleo, se observa una marcada tendencia a la disminución del valor pastoral, los tratamientos I y II. Esta caída es especialmente fuerte en el tratamiento de corte total de los árboles en donde el VP cayó en más de 30 puntos en dos años. Esta caída en el VP es consecuencia de la disminución de la participación del **Lolium**, y del aumento de especies de bajo interés pastoral como **Hypochoeris radicata**.

Evolución de la producción de fitomasa herbácea.

Los datos de la figura 2 indican una diferencia inicial de 200 kg MS/ha/año en favor del tratamiento bajo cubierta densa de **Acacia caven**. En los años siguientes esta diferencia se acentúa pues alcanza a 600 kg, si se comparan los datos del testigo no

raleado con los de las parcelas con corte total de los árboles. Se constata por lo tanto una regresión de la producción total anual de fitomasa herbácea entre los dos períodos considerados.

Influencia del árbol sobre la fenología de las herbáceas.

El análisis de los diagramas fenológicos (figuras 3 y 4) indican un desfase y un retardo de todas las fenofases cuando las especies herbáceas crecen bajo los árboles. Este desfase es de entre 12 a 15 días para las principales Gramíneas anuales (figura 3), de entre 7 y 16 días para las Leguminosas anuales **Medicago polymorpha** y **Medicago arabica** respectivamente, (figura 4).

Influencia del árbol sobre algunos variables microclimáticas y edáficas.

Luminosidad

La figura 5 (a y b) muestra la evolución media de la luminosidad fotosintéticamente activa, bajo y fuera de la cubierta de **Acacia caven** en 10 jornadas diarias de evaluación. En la parcela sin árboles, la densidad del flujo de fotones alcanza entre octubre y diciembre valores máximos de 2400-2680 uM/m²/seg., a las 13 horas solar. En octubre y en septiembre, los valores máximos son de 1700 a 2100 uM/m²/seg.

El factor de transmisión de energía radiante recibida en la superficie del suelo a través de la estrata de **Acacia caven**, es del orden del 50% de la radiación incidente, a inicios de primavera (período en el cual el árbol aún no emite sus hojas) y de entre 30 y 38 % en noviembre lo que corresponde al período de plena foliación del árbol.

Contenido de humedad del suelo.

Para los tratamientos I y III, se ha representado en la figura 6 la evolución temporal del contenido de humedad en los principales horizontes que presenta el suelo. Se observa que la cubierta arbórea tiene un efecto muy marcado y positivo sobre el contenido de humedad del suelo. Esta, en todos los horizontes fue mas alta en las parcelas con árboles que en las desarboladas. Del mismo modo la fracción de humedad disponible experimentó las mismas tendencias, (Figura 7). En este caso, si se toma el total de humedad disponible entre 0 y 50 cm de profundidad, se observa un desfase, en el cual se agotan 20 días antes las reservas hídricas del suelo en el caso de las parcelas desarboladas.

Temperatura del aire y del suelo.

En la figura 8, para los tratamientos I y III se representa la evolución de las temperaturas

máximas del aire y del suelo, antes y después del corte de los árboles. Una vez que los árboles fueron cortados, se produce una discriminación neta entre los dos tratamientos. La parcela del tratamiento I muestra un incremento térmico de 5° y 8°C respectivamente para la temperatura máxima del aire y la temperatura del suelo, en el mes de diciembre.

Evaporación.

El árbol por intermedio de la influencia que ejerce sobre la temperatura y la radiación, disminuye la capacidad evaporativa del aire. Su influencia es nula en invierno y se acrecienta en los meses mas calurosos de primavera. Durante estos meses las diferencias entre sectores arbolados y desarbolados son ligeramente inferiores a 1 mm/día, es decir entre 25 y 30 mm/mes,(figura 9a y 9b)

DISCUSION

Las respuestas de la estrata herbácea a los tratamientos de raleo del bosque de *Acacia caven*, han sido extremadamente rápidas; en efecto, en un plazo de tres años, se ha provocado una trasformación casi completa de la composición florística de la estrata herbácea. Globalmente la dirección de estas trasformaciones es primero, un cambio en el estado inicial de la estrata herbácea en base a *Lolium multiflorum*, materializado por una caída en la participación de esta especie que pasó de 78 a 10%. Estos resultados son concordantes con los de estudios previos, pero realizados sincrónicamente (OVALLE y AVENDAÑO, 1984). En segundo lugar, se observa un aumento en la participación de especies de la familia Compuestas, que indican una marcada deterioración de la calidad pastoral de la estrata herbácea.

El valor pastoral traduce bien estas tendencias de deterioro de la calidad de la pastura; este índice cae en 30 puntos en tres años.

El raleo de los árboles tuvo un efecto detrimental sobre la producción total anual de la estrata herbácea. Este comportamiento es la consecuencia de una cinética de crecimiento diferente de la estrata herbácea en los tres condiciones de cubierta arbórea, provocada por las transformaciones de la composición botánica y de la fenología de las especies. En relación al primer factor, fueron factores determinantes la caída en la contribución de especies tardías, de ciclo largo, como *Lolium multiflorum*, y su reemplazo por especies menos productivas, especialmente *Hypochoeris radicata* de ciclo biológico más corto. En relación al segundo factor, el comportamiento fenológico de las especies juega también un rol importante sobre la curva de producción de fitomasa y esto opera en los dos sentidos.

Individualmente, las especies experimentan un retardo fenológico, variable entre 7 y 16 días, cuando crecen bajo los árboles. Este desfase individual unido a una composición botánica con predominancia de especies tardías, en respuesta a condiciones del medio mas favorables bajo los árboles, permite una prolongación de

30 a 35 días del período de vegetación verde activo, por lo tanto una curva de producción más extendida en el tiempo y una producción en definitiva más importante sobre el conjunto del año. Como consecuencia de la maduración y de la senescencia más tardía del pasto que crece bajo los árboles, el valor nutritivo es superior bajo los árboles (OVALLE, 1986).

La comparación de los ciclos biológicos del árbol y de las herbáceas (figura 10) revela diferencias importantes entre las dos estratas de vegetación. *Acacia caven* presenta una fenología tardía de fines de primavera, verano y otoño, presumiblemente ligada a su origen tropical (ARONSON y otros, 1994; ARONSON 1992). Su período de vegetación activa es de alrededor de 240 días. Su inicio de vegetación, después del período de reposo invernal, es tardío, alrededor del 20 de octubre (figura 10). Por el contrario, la estrata herbácea dominada por terófitas presenta un ciclo de otoño, invierno y primavera, ligada a las condiciones hídricas y climáticas favorables durante esos períodos. En lo concerniente a la curva de producción de fitomasa herbácea, la foliación tardía del árbol permite que una parte importante (40 a 50%) de la fitomasa sea producida en condiciones de luminosidad menos restrictivas que si el árbol tuviera sus hojas. En seguida una vez que la foliación se establece completamente, dado que el árbol no marca un déficit de luminosidad muy importante, porque la intercepción de la cubierta arbórea es compensada por una mayor radiación incidente durante los meses de noviembre y diciembre (OVALLE y AVENDAÑO, 1987), la estrata herbácea bajo los árboles presenta por lo tanto una producción más elevada que cuando los árboles han sido extraídos. El rol del árbol al término de la estación de crecimiento es por lo tanto moderar el microclima bajo cubierta y permitir una mejor disponibilidad hídrica para las herbáceas (OVALLE, 1986; OVALLE y AVENDAÑO, 1987 y 1988), todo lo cual se traduce en una mayor producción.

Por otra parte, explica esta alta productividad herbácea el hecho que la transmisión de radiación de la cubierta densa de *Acacia caven* sea alta (30 a 50%) si se la compara con otras especies arbóreas en clima mediterráneo (BARRANTES, 1986; PARKER y MULLER 1982).

En relación a las otras modificaciones que el árbol realiza sobre el microclima se debe destacar un régimen térmico más atenuado bajo los árboles al igual que una evaporación inferior y una humedad relativa más alta (OVALLE, 1986). Esta modificación del microclima repercute sobre el balance hídrico del suelo, siendo la humedad disponible para las plantas, superior bajo los árboles.

El conjunto de factores del medio unido a un mejoramiento trófico del suelo sobre todo en nitrógeno, permite el desarrollo bajo los árboles de especies anuales de ciclo biológico más largo, que poseen una producción más alta y una curva de producción más extendida en el tiempo.

Por último resultados de otros estudios (OVALLE y otros 1984, 1986 y 1988) indican que *Acacia caven* tiene una influencia benéfica sobre la fertilidad del suelo. El rol del reciclaje de elementos a través de la caída y descomposición de las hojas es muy importante. Solamente en los últimos años se ha iniciado estudios que revelan que

también los aportes por fijación simbiótica de nitrógeno son importantes, (OVALLE y otros 1992).

BIBLIOGRAFIA

- ARONSON, J.; OVALLE, C.; AGUILERA, L. and LEÓN, P. 1994. Phenology of the cold-deciduous tree **Acacia caven** (Leguminosae: Mimosoideae) in the mediterranean climate zone of central Chile. Jurnal of Arid Environments. (en prensa).
- ARONSON, J., 1992. Evolutionary biology of **Acacia caven**. I. Infraspecific variation in fruits and seeds. Ann. Missouri Bot. Gard., 79: 958-968.
- BARRANTES, D. 1986. Influencia de la encina sobre el pasto en la sierra norte de Sevilla. Memoria de fin de estudios. Univ. de Sevilla, Facultad de Biología, 65 p.
- DAGET, Ph. et Poissonet, J. 1972. Une méthode d'analyse phytologique des prairies, critères d'application. Annales Agronomiques 22:5-41.
- ETIENNE, M. 1986. La forêt méditerranéenne du Chili. Fôret méditerranéenne 7:65-68.
- FUENTES, E.R., AVILES, R. and SEGURO, A. 1989. Landscape change under indirect effects of human use:the savanna of Central Chile. Landscape Ecol., 2:73-80.
- OLIVARES, A. and GASTO, J. 1971. Comunidades de terofitas en subsedes post araduras y en exclusión en la estepa de **Acacia caven** (Mol.) Hook. et Arn. Bol Técnico Est Exp Rinconada, Universidad de Chile 34:1-24.
- OVALLE, C. 1986. Etude du Système Ecologique Sylvo-Pastoral à **Acacia caven** (Mol.) Hook. et Arn.: Applications à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne du Chili. Ph.D. Dissertation. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. 224 p.
- OVALLE, C. and AVENDAÑO, J. 1987. Interactions de la strate ligneuse avec la strate herbacée dans les formations d'**Acacia caven** (Mol.) Hook. et Arn. au Chili. I. Influence de l'arbre sur la composition floristique, la production et la phénologie de la strate herbacée. Oecol. Plant., 8:385-404.
- OVALLE, C. and AVENDAÑO, J. 1988. Interactions de la strate ligneuse avec la strate herbacée dans les formations d'**Acacia caven** (Mol.) Hook. et Arn. au Chili. II. Influence de l'arbre sur quelques éléments du milieu: microclimat et sol. Oecol.

Plant., 9:113-134.

- OVALLE, C. and SQUELLA, F. 1988. Terrenos de pastoreo con praderas anuales en el área de influencia climática mediterránea. Pp. 373-409 In: I. Ruiz (Editor) Praderas para Chile. I.N.I.A. Min. de Agric., Santiago.
- OVALLE, C., ARONSON, J., DEL POZO, A. and AVENDAÑO, J. 1990. The espinal: agroforestry systems of the mediterranean-type climate region of Chile. Agrofor. Syst., 10:213-239.
- OVALLE, C. 1992. The use of isotopes in studies on the management of nitrogen-fixing trees. First annual report to FAO/AIEA Co-ordinated Research Project. INIA, Chillán, Chile.
- PARKER, T. and MULLER, Ch. 1982. Vegetational and environmental changes beneath isolated live oak trees (*Quercus rotundilolia*) in a California annual grassland. Am. Midl. Nat., 107:69-81.
- QUINTANILLA, P.V. 1981. Carta de las formaciones vegetales de Chile. Contribuciones científicas y tecnológicas. Universidad Técnica del Estado. N° 47.32p.

FIGURA 1. Composición botánica (CSC%) de la pradera en el estado inicial, antes de la aplicación del raleo de la estrata de *Acacia caven* (a); y dos años después de la aplicación de los tratamientos de raleo (b).

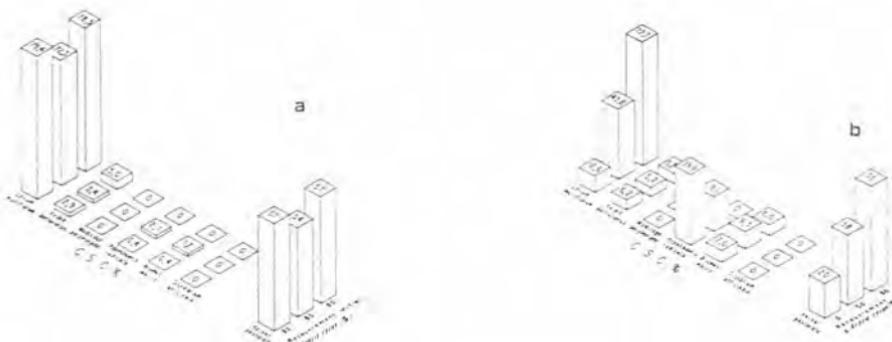


FIGURA 2. Evolución temporal de la producción de fitomasa total de la estrata herbácea según el recubrimiento de árboles de *Acacia caven*.

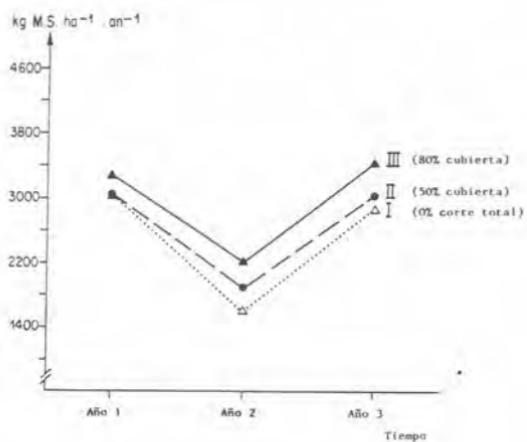


FIGURA 3. Fenofases de tres gramíneas anuales en relación con la cobertura de *Acacia caven*.

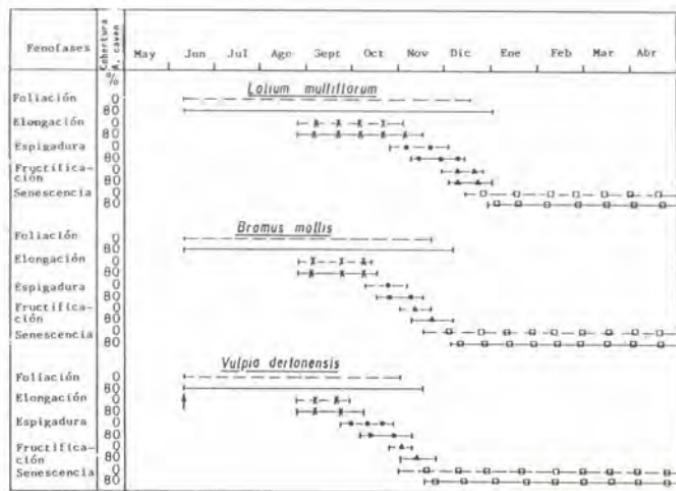


FIGURA 4. Fenofases de las leguminosas y una compuesta en relación con la cobertura de *Acacia caven*.

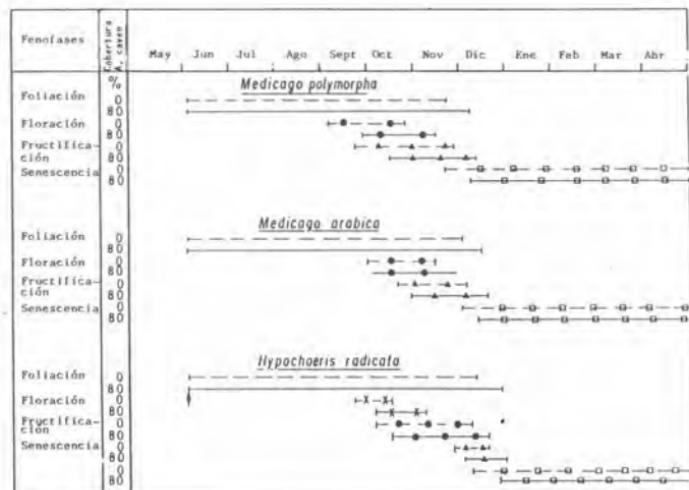


FIGURA 5. Evolución diaria de la luminosidad (400-700nm) en las parcelas con 80% de árboles y sin árboles, en diferentes meses.

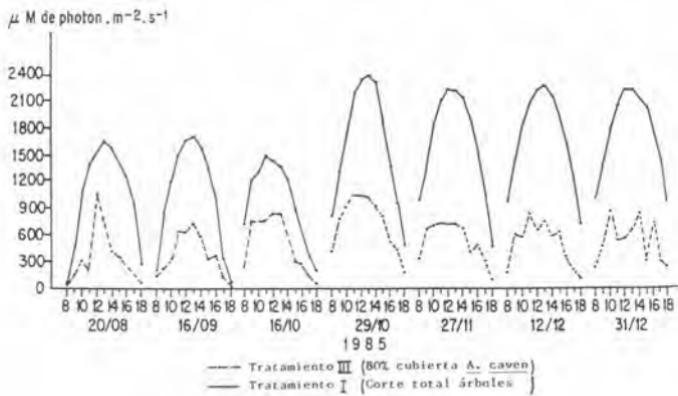


FIGURA 6. Evolución temporal del contenido de agua de los principales horizontes del suelo, en los tratamientos I (sin árboles) y III (80% de cobertura arbórea).

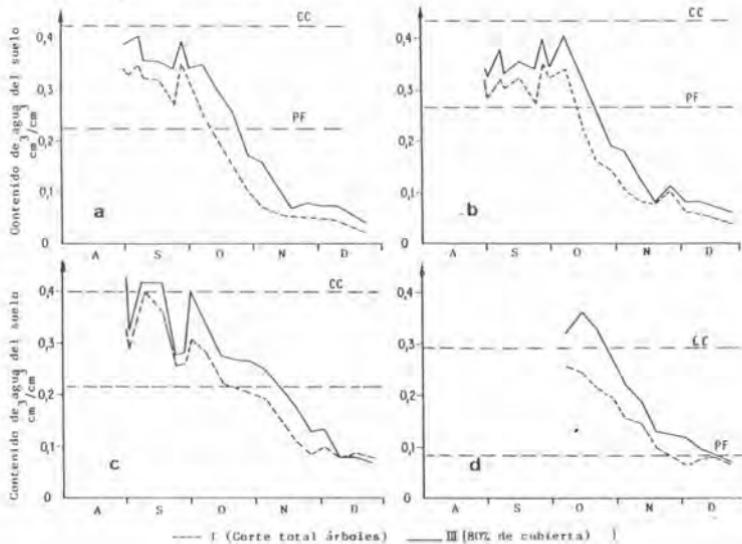


FIGURA 7. Variaciones de la humedad disponible para las plantas en el suelo, en relación a la cobertura arbórea de *Acacia caven*.

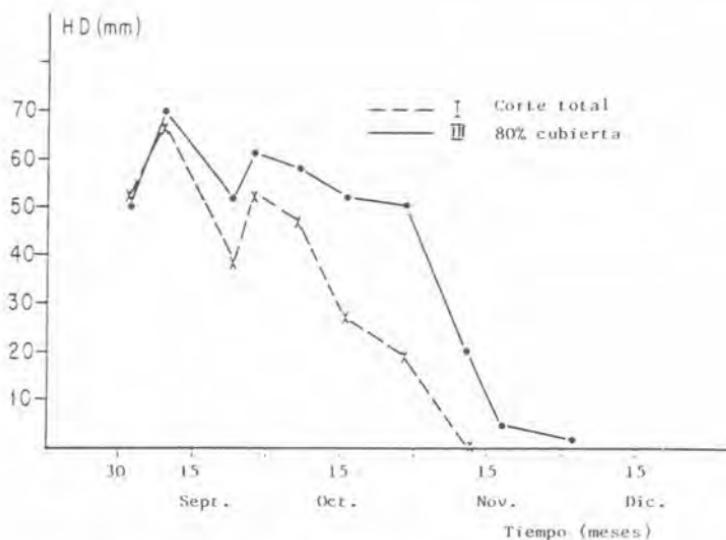


FIGURA 8. Evolución de la temperatura máxima del aire y de suelo ($-2,5$ cm), antes y después del corte de los árboles, en relación con la parcela en que no se cortan los árboles,

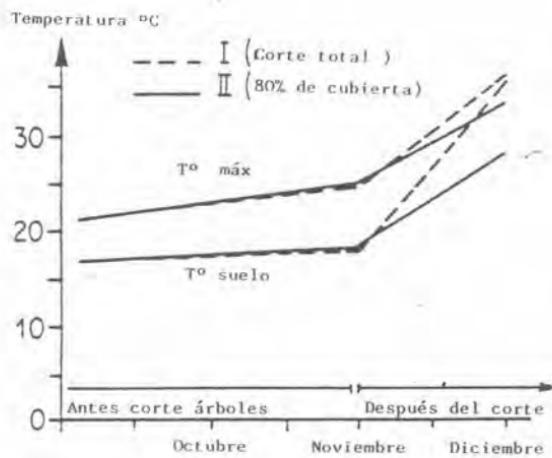


FIGURA 9. Evaporación media diaria y mensual en dos años de evaluación (a y b), en relación a la cobertura arbórea de *Acacia caven*.

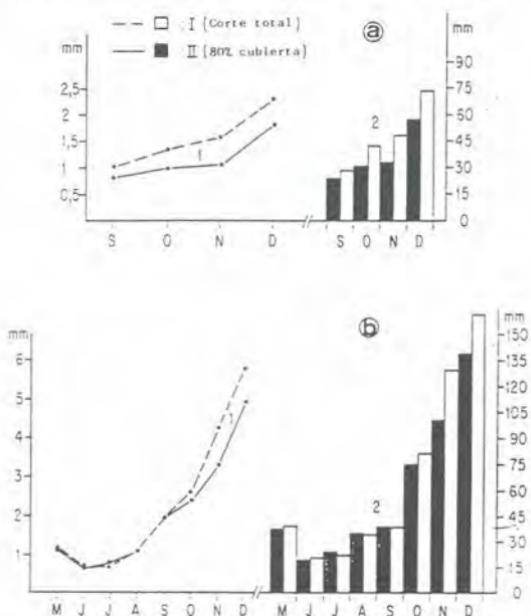
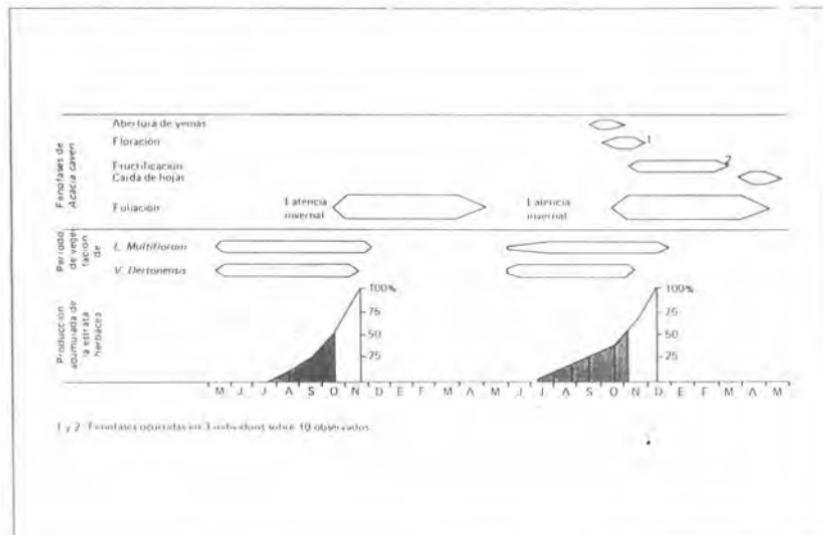


FIGURA 10. Fenofases de *Acacia caven* en relación con los períodos de vegetación de los gramíneas herbáceas y con la curva de producción de fitomasa acumulada.



AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS PARA ASSOCIAÇÃO COM PASTAGENS NA REGIÃO SUDESTE

Margarida M. Carvalho ⁽¹⁾

Avilio A. Franco ⁽²⁾

Vicente de P. Freitas ⁽³⁾

Deise F. Xavier ⁽⁴⁾

RESUMO - O crescimento inicial e a adaptação de oito espécies de leguminosas arbóreas, foram avaliados em uma pastagem de **Brachiaria decumbens**, formada em um Latossolo Vermelho-Amarelo, região montanhosa do sudeste de Minas Gerais. As mudas receberam adubação e proteção individual para dificultar o acesso dos animais. Foram feitas medições mensais da altura das árvores e observações quanto ao comportamento na seca e pastejo. As maiores taxas de crescimento foram obtidas pelas espécies exóticas **Acacia angustissima**, **A. auriculiformis**, **Gliricidia sepium** e **A. mangium**. As três espécies nativas tiveram menores taxas de crescimento do que as exóticas. As espécies aceitas pelos animais foram **A. angustissima**, angico-branco e angico-vermelho.

Palavras-chave: Arborização, leguminosas, pastagem.

ABSTRACT - The initial growth and adaptation of eight legume tree species, introduced in a **Brachiaria decumbens** pasture, are reported. The site is the mountainous area of southeast Minas Gerais, Brazil, and the soil is a very acid, low fertility red-yellow latosol. The tree seedlings received fertilizers and individual fence as protection against cattle browsing. The tree heights were measured monthly, and observations on leaf retention during the dry season and animal preferences were performed. The highest growth rates were obtained by the exotic species **Acacia angustissima**, **A. auriculiformis**, **Gliricidia sepium**, and **A. mangium**. The three native species had the lowest growth rates. Cattle had preference by **A. angustissima** and the two native "angicos".

Key-words: Legumes, pasture x trees associations.

(1) Eng. Agr., PhD, pesquisadora da EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, MG.

(2) Eng. Agr., PhD, pesquisador da EMBRAPA/CNPAB, Itaguaí, RJ.

(3) Adm. Empr., técnico especializado, EMBRAPA/CNPGL.

(4) Lic. C. Agr., MS., pesquisadora da EMBRAPA/CNPGL.

INTRODUÇÃO

As árvores podem exercer vários efeitos sobre o ecossistema das pastagens, a maioria dos quais benéficos para os animais, à própria pastagem ou para o meio ambiente. Pesquisas realizadas para estudar o efeito da sombra (WONG & WILSON, 1980; ERIKSEN & WHITNEY, 1981), ou da sombra mais biomassa das árvores (BELSKY *et al.*, 1989; WILSON *et al.*, 1990) sobre o crescimento e qualidade da forragem de gramíneas tropicais, mostraram que em condições de sombra moderada e sendo a espécie forrageira tolerante ao sombreamento, poderá haver aumentos na produção e qualidade da forragem. Na maioria dos casos o efeito positivo da sombra esteve associado a um aumento na disponibilidade de nitrogênio para as plantas. Esse efeito foi mais pronunciado quando as espécies arbóreas associadas eram leguminosas fixadoras de N₂ (JAGOE, 1949; BELSKY, 1992).

Em pastagens cultivadas com espécies de braquiária, formadas em solos de baixa fertilidade, CARVALHO *et al.* (no prelo) verificaram que as concentrações de N nas folhas de **Brachiaria decumbens** e **B.brizantha** foram mais altas sob a copa de árvores isoladas de diversas espécies, do que em áreas adjacentes sem árvores. A maior parte das árvores incluídas nesse estudo eram leguminosas.

As espécies recomendadas para a arborização de pastagens, em determinado local, devem ser adaptadas às condições de solo e clima e apresentar as características desejáveis para associação com pastagens. Entre essas características incluem-se: a) facilidade de estabelecimento; b) crescimento rápido; c) capacidade para fornecer nitrogênio e outros nutrientes à pastagem; d) ausência de efeitos alelopáticos sobre as plantas associadas; e) ausência de efeitos tóxicos para os animais (WILDIN, 1990).

O objetivo do presente trabalho é estudar a adaptação de espécies arbóreas exóticas de crescimento rápido e de espécies nativas da Mata Atlântica às condições de pastagens formadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, representativo das áreas montanhosas da Região Sudeste.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação das espécies arbóreas está sendo feita em uma pastagem de **Brachiaria decumbens** Stapf, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), da EMBRAPA, em Coronel Pacheco, MG, situado a 21°33'22" de latitude sul e 43°06'15" de longitude oeste, com altitude média de 426 metros. A precipitação pluviométrica média anual é de 1600mm, sendo que cerca de 80% desse total ocorrem de novembro a abril. A pastagem de braquiária foi formada a partir de 1982 em área de topografia montanhosa, em substituição à pastagem naturalizada de capim-gordura (**Melinis minutiflora** Beauv.). O solo é um Latossolo Vermelho-Amarelo, com as seguintes características químicas médias: pH em água (1:2,5), 4,34; H+Al, 6,44 meq/100g; cátions trocáveis (meq/100g): Al, 0,33; Ca, 0,19; Mg, 0,06 e K, 0,08 (31,2 ppm de K); P-disponível (Mehlich), 2,12 ppm.

Oito espécies de leguminosas arbóreas, sendo cinco exóticas e três nativas, foram introduzidas na pastagem em covas, através de mudas micorrizadas e inoculadas com estirpes apropriadas de rizóbio (Quadro 1). Sementes das duas espécies de angico foram coletadas no CNPGL, sendo as de angico-vermelho (**Anadenanthera sp.**) provenientes de uma árvore localizada em área de pastagem e as de angico-branco, de árvores existentes em área de mata. As mudas das árvores, com aproximadamente três meses de idade, foram plantadas com espaçamento de 10m entre covas e distribuídas em blocos dispostos em nível, com dez repetições por espécie, exceto para o angico-branco que tem apenas seis repetições.

O plantio foi feito em 16.12.92, sendo aplicados por cova 50g de calcário dolomítico, 80g de fosfato de Araxá, 10g de FTE Br-16 e 3 litros de esterco de curral. As mudas receberam proteção individual contra os animais por meio de cerca de arame farpado com quatro estacas de madeira. Em 6.10.93 foi feita uma adubação em cobertura com P e K, em área de 1m² em torno de cada muda, sendo aplicado o correspondente a 200 kg/ha de superfosfato simples e 100 kg/ha de cloreto de potássio. À partir da medição da altura inicial, em 29.12.93, são feitas medições mensais da altura das árvores. São feitas também observações sobre ataques de pragas, comportamento na época seca e pastejo.

Os dados apresentados, referentes à altura média e taxa de crescimento das árvores (cm/dia) em três períodos, nos treze meses após o plantio, foram submetidos à análise de variância. O angico-branco, que tem apenas seis repetições, não foi incluído na análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento inicial das leguminosas arbóreas

A altura média (Quadro 2) e a taxa de crescimento (Quadro 3) das espécies de leguminosas arbóreas variaram significativamente ($P<0,01$) nos três períodos de crescimento considerados.

A espécie **A. angustissima** destacou-se quanto à altura média, principalmente no Verão-I e no Inverno, atingindo 2m de altura aos quatro meses após o plantio das mudas no campo (Quadro 2), com taxa de crescimento de 1,2cm/dia (Quadro 3), demonstrando ser uma espécie de crescimento muito rápido, apesar das condições de baixa fertilidade do solo onde foi montado o experimento. No entanto, segundo ALCÂNTARA (1993), trata-se de uma árvore de pequeno porte atingindo no máximo 5m de altura.

Outras espécies exóticas que apresentaram crescimento rápido no Verão-I foram **G. sepium** e **A. auriculiformis**, comprovando informações da literatura (WILDIN, 1990). Segundo esse autor, as duas espécies têm boa capacidade de fixação de N₂, o que deve contribuir para seu bom desempenho em solos ácidos de baixa fertilidade natural. A espécie **A. mangium**, embora não tendo se destacado no Verão-I, teve crescimento melhor nos outros períodos (Quadro 2), apresentando a mais alta taxa de crescimento no Verão-II (Quadro 3). Essa espécie é também fixadora de N₂ e tolerante

a solos ácidos (WILDIN, 1990).

Entre as espécies exóticas, a *A. lebbek* foi a que teve crescimento inicial mais lento (Quadro 2), porém sua taxa de crescimento aumentou com o tempo, ficando entre as mais altas no Verão-II (Quadro 3). Comportamento oposto teve a espécie nativa *Erythrina sp.* que, em comparação com as outras espécies, teve altura (Quadro 2) e taxa de crescimento (Quadro 3) reduzidas do primeiro para o terceiro período. As duas espécies de angico tiveram as menores taxas de crescimento nos três períodos.

A exceção da *A. mangium*, as taxas de crescimento das espécies arbóreas foram maiores no Verão-I do que no Verão-II (Quadro 3). Esse fato sugere que, no segundo período de crescimento (Verão-II), o sistema radicular das mudas das árvores deve ter atingido solo não beneficiado pelas adubações química e orgânica efetuadas na cova antes do plantio. A baixa fertilidade natural do Latossolo Vermelho-Amarelo pode ter reduzido a velocidade de crescimento das árvores. No entanto, um outro fator contribuiu para diminuir as taxas de crescimento de algumas espécies no terceiro período de crescimento. Apesar das proteções individuais usadas para reduzir o acesso dos animais às mudas de árvores, algumas espécies foram pastejadas. Avaliações feitas sobre a preferência dos animais mostraram que as espécies *A. angustissima*, angico-branco e *Anadenanthera sp.* foram as aceitas (Quadro 4). Portanto, as alturas médias dessas espécies foram reduzidas por efeito do pastejo.

Características gerais de adaptação

Além da adaptação das espécies arbóreas às condições de solo e clima, medida através do crescimento inicial nos três períodos considerados, algumas observações foram efetuadas quanto ao comportamento da folhagem na época seca, aceitabilidade pelos animais (Quadro 4) e ataque de pragas.

Em geral, as espécies foram atacadas por formigas nos primeiros meses após o plantio das mudas, porém em escala possível de ser controlada através da aplicação de formicidas. Quanto ao comportamento da folhagem na época seca, as observações foram feitas distinguindo folhas intactas e folhas secas ou caídas. De acordo com as notas atribuídas no Quadro 4, as espécies *A. auriculiformis* e angico-branco foram as que mais conservaram folhas intactas na época seca, enquanto que a *G. sepium* e *Erythrina sp.* apresentaram maior queda de folhas. Esse resultado, no que se refere a *G. sepium*, confirma as informações de ALCÂNTARA (1993), segundo o qual essa espécie perde as folhas na seca. Os resultados obtidos com o angico-vermelho (*Anadenanthera sp.*) discordam das observações a nível de campo em árvores adultas e da literatura (LORENZI, 1992), segundo as quais essa espécie perde muitas folhas na época seca. Aparentemente, as plantas jovens têm maior capacidade de reter as folhas no inverno do que as adultas.

As proteções usadas para dificultar o acesso dos animais às mudas de árvore foram eficientes para garantir a integridade das mudas, mas não impediram que algumas espécies fossem pastejadas, sendo as pontas dos galhos consumidos ou simplesmente arrancados. A aceitabilidade, conforme indicada no Quadro 4, expressa a freqüência com que determinada espécie foi tocada ou consumida pelos animais. As espécies *A.*

angustissima e angico-branco foram moderadamente pastejadas, o angico-vermelho pouco pastejado, e as outras espécies não foram pastejadas (Quadro 4).

A característica forrageira é altamente desejável em árvores a serem associadas com pastagem, em vista da possibilidade de utilização de folhagem ou vagens para suplementação da alimentação animal em períodos de escassez de forragem. As informações disponíveis sobre o valor forrageiro das espécies exóticas usadas no presente estudo indicam que, à exceção da **A. auriculiformis** que não é consumida pelo gado (NAC, 1979), as outras têm alguma utilidade como forrageira (WILDIN, 1990; ALCÂNTARA, 1993), embora algumas, como a **G. sepium**, sejam mais aceitas após corte do que em pastejo direto (ALCÂNTARA, 1993). Com relação às espécies nativas, COSTA et al. (1973) citam o angico-branco (**Piptadenia sp.**) como tendo folhas e vagens bem aceitas pelo gado. Contudo, não é sabido se se trata da mesma espécie usada neste estudo. O angico-vermelho é também citado como forrageira (POTT, 1993).

CONCLUSÕES

1. Apesar do curto tempo de duração do trabalho, algumas espécies de leguminosas arbóreas já se destacam por seu crescimento rápido e adaptação às condições de solo e clima.
2. A espécie exótica **A. angustissima** destacou-se na fase inicial de crescimento, atingindo 2m de altura aos quatro meses após o plantio das mudas.
3. **A. auriculiformis**, **G. sepium** e **A. mangium** foram outras espécies exóticas que tiveram crescimento inicial rápido e boa adaptação às condições de solo e clima.
4. As espécies nativas tiveram taxa de crescimento inicial menor em comparação com as exóticas.
5. As espécies que tiveram aceitabilidade pelo gado foram **A. angustissima**, angico-branco e angico-vermelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.B. Recursos genéticos em leguminosas arbóreas e arbustivas. In: ALCÂNTARA, V.B.G. et al. eds. **Simpósio sobre usos múltiplos de leguminosas arbóreas e arbustivas**. 1993, Nova Odessa, Anais... Nova Odessa, SP: Instituto de Zootecnia, 1993, pp. 1-29.
- BELSKY, A.J. Effects of trees on nutritional quality of understorey gramineous forage in tropical savannas. **Tropical Grasslands**, Brisbane, 26, (1): 12-20, 1992.
- BELSKY, A.J.; AMUNDSON, R.G.; DUXBURY, J.M. et al. The effects of trees on their physical, chemical, and biological environments in a semi-arid savanna in Kenya. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, 26: 1005-1024, 1989.

- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição química da forragem de pastagens de braquiária. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa (no prelo).
- COSTA, B.M.; MENDONÇA, C.A.G.; CALAZANS, J.A.M. **Forrageiras arbóreas suculentas para formação de pastagens**. Cruz das Almas, BA: IPEAL, 1973, 24p. (Ministério da Agricultura. IPEAL. Circular, 34)
- ERIKSEN, F.I.; WHITNEY, A.S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 73, p. 427-433, 1981.
- JAGOE, R.B. Beneficial effect of some leguminous shade trees on grassland in Malaya. **Malaya Agricultural Journal**, v. 32, n. 2, p. 77-91, 1949.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.
- NACIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Tropical Legumes: Resources for the future**. Washington, D.C. 1979. 331p.
- POTT, A. Árvores no sistema pastoril. In: ALCÂNTARA, V.B.G. et al. eds. **Simpósio sobre usos múltiplos de leguminosas arbóreas e arbustivas**, 1993, Nova Odessa. Anais... Nova Odessa, SP, Instituto de Zootecnia, 1993, 216p., pp. 95-129.
- WILDIN, J.H. **Trees for forage systems in Australia**. Rockhampton: Queensland Department of Primary Industries. 1990, 43p.
- WILSON, J.R.; HILL, K.; CAMERON, D.M.; SHELTON, H.M. The growth of **Paspalum notatum** under shade of a **Eucalyptus grandis** plantation canopy or in full sun. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 24, n. 1, p. 24-28, 1990.
- WONG, C.C.; WILSON, J.R. The effect of shade on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 31, p. 269-285, 1980.

QUADRO 1. Espécies de leguminosas arbóreas incluídas no estudo e estirpes de rizóbio usadas para inoculação

ESPÉCIE	ORIGEM	ESTIRPE DE RIZÓBIO
<i>Acacia angustissima</i>	América Central	BR 3629
<i>Acacia auriculiformis</i>	Austrália e Nova Guiné	BR 3609-3624
<i>Acacia mangium</i>	Austrália, Nova Guiné e Indonésia	BR 3609-3617
<i>Albizia lebbek</i>	Ásia e África tropicais; norte da Austrália	BR 5610
<i>Gliricidia sepium</i>	México, América Central e do Sul	BR 8801-8802 BR 3452-4812-9001-9004
<i>Anadenanthera</i> sp.	Mata Atlântica	BR 4101-4301
<i>Erythrina</i> sp.	Mata Atlântica	BR 3452-4812-9001-9004
Angico-branco	Mata Atlântica	

QUADRO 2. Altura média e desvio padrão de oito espécies de leguminosas arbóreas em três períodos da fase de crescimento inicial

ESPÉCIES	Altura, cm			
	Altura inicial	VERÃO I ¹	INVERNO ²	VERÃO II ³
A. angustissima	61 ± 9	201 ± 33,7	229 ± 49,3	257 ± 58,1
A. mangium	14 ± 2	84 ± 31,6	139 ± 43,1	231 ± 49,6
A. auriculiformis	13 ± 4	106 ± 25,3	161 ± 26,9	219 ± 29,1
G. sepium	51 ± 9	150 ± 34,5	160 ± 44,4	166 ± 56,4
Erythrina sp.	53 ± 11	131 ± 34,9	139 ± 40,6	158 ± 47,3
A. lebbek	46 ± 4	81 ± 24,3	88 ± 36,0	145 ± 47,3
Anadenanthera sp.	16 ± 4	40 ± 21,0	49 ± 33,3	67 ± 37,0
ANOVA		**	**	**
C.V. (%)		26,3	20,7	28,2
DMS ⁴		41,7	57,4	70,1
Angico-branco	25 ± 7	69 ± 48,2	80 ± 42,0	80 ± 40,6

¹ Período de crescimento de 29.12.92 a 23.04.93

² Período de crescimento de 23.04.93 a 8.10.93

³ Período de crescimento de 8.10.93 a 28.01.94

⁴ DMS (desvio mínimo significativo) a 5%, de acordo com o teste de Tukey, compara médias nas colunas

QUADRO 3. Taxas de crescimento de oito espécies de leguminosas arbóreas em três períodos da fase de crescimento inicial

ESPÉCIES	Taxa de Crescimento		
	VERÃO I ¹ (cm/dia) ⁴	INVERNO ²	VERÃO II ³
<i>A. angustissima</i>	1,21 a ⁵	0,17 ab	0,24 bcd
<i>A. mangium</i>	0,61 b	0,33 a	0,82 a
<i>A. auriculiformis</i>	0,81 b	0,33 a	0,52 ab
<i>G. sepium</i>	0,86 ab	0,05 b	0,05 d
<i>Erythrina sp.</i>	0,67 b	0,04 b	0,17 cd
<i>A. lebbek</i>	0,57 b	0,04 b	0,50 abc
<i>Anadenanthera sp.</i>	0,20 c	0,05 b	0,16 d
ANOVA	**	**	**
C.V. (%)	7,14	5,88	9,24
Angico-branco	0,38	0,07	-0,003

¹ Período de crescimento de 29.12.92 a 23.04.93

² Período de crescimento de 23.04.93 a 8.10.93

³ Período de crescimento de 8.10.93 a 28.01.94

⁴ Análise de variância com dados transformados para raiz quadrada de X+1

⁵ Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5%

QUADRO 4. Observações de oito espécies de leguminosas arbóreas quanto ao comportamento na época seca e aceitabilidade pelos animais

ESPÉCIE	Queda de folhas na época seca	Aceitabilidade pelos animais
<i>Acacia angustissima</i>	3	3
<i>Acacia auriculiformis</i>	4	1
<i>Acacia mangium</i>	3	1
<i>Albizia lebbek</i>	3	1
<i>Gliricidia sepium</i>	1	1
<i>Anadenanthera sp.</i>	3	2
<i>Erythrina sp.</i>	1	1
Angico-branco	4	3

Queda de folhas:

1= 0-40% de folhas intactas (60-100% de folhas secas ou caídas); 2= 41-60% de folhas intactas (40-59% de folhas secas ou caídas); 3= 61-80% de folhas intactas (20-39% de folhas secas ou caídas); 4= 81-100% de folhas intactas (0-19% de folhas secas ou caídas).

Aceitabilidade pelos animais:

1= não pastejado; 2= pouco pastejado; 3= moderadamente pastejado.

O USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ⁽¹⁾

Sueli Sato Martins⁽²⁾
Vitor C. M. Coelho⁽³⁾

RESUMO: O presente trabalho aborda a utilização em grande escala do sistema agroflorestal, no município de Quedas do Iguaçú, na região sudoeste do estado do Paraná, em área pertencente à Giacomet-Marodin Indústria de Madeiras S.A. São apresentados resultados de produção das espécies agrícolas milho e arroz e os esperados das espécies florestais **Araucaria** e **Pinus** sp.

PALAVRAS-CHAVE: sistema agroflorestal, arroz, milho, **Araucaria** e **Pinus** sp.

ABSTRACT: This paper shows results obtained in Quedas do Iguaçú, Paraná, in an area belonged to Giacomet-Marodin woody industry. Results obtained with the agricultural species (corn and rice), and the expected production with forests species (**Araucaria angustifolia** sp and **Pinus** sp) were presented.

KEY-WORDS: agroforestry systems, rice, corn, **Araucaria angustifolia**, **Pinus** sp.

(1) Trabalho a ser apresentado no I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, em Porto Velho, Rondônia, de 03 a 07 de julho de 1994

(2) Univ. Est. de Maringá - PR

(3) Giacomet-Marodin S.A.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de produção que integrem as atividades agrícola e/ou pecuária à florestal visa a otimização do uso da terra, contribuindo ainda, para a manutenção da fertilidade do solo e redução da erosão.

Todavia, as vantagens da atividade agroflorestal vão além deste aspecto, como ressaltam alguns autores (MacDICKEN e VERGARA, 1990). Entre outras vantagens pode-se citar o auxílio no controle das ervas daninhas (WATSON, 1981); a redução nos custos de implantação e manutenção florestal (COUTO *et alii*, 1982), a produção de alimentos e conservação dos solos (ENABOR *et al.*, 1981).

Estas vantagens dos sistemas consorciados de agricultura com floresta têm sido comprovadas por alguns pesquisadores, como PASSOS (1990) com as culturas de *Eucalyptus grandis* e *Phaseolus vulgaris*, em Minas Gerais; BAGGIO *et alii* (1986) com um sistema tradicionalmente empregado com *Mimosa scabrella* e culturas agrícolas anuais no sul do país; BRIENZA JÚNIOR (1983) em Santarém, no Pará, com diferentes espécies nativas consorciadas com milho, mandioca e banana; e na região do Planalto dos Tapajós, no Pará, em 1985, com freijó, tatajuba, pará-pará e caupi; no sudeste da Bahia por ALVIM e NAIR (1986) testando cacau consorciado com variadas espécies agrícolas. Muitos outros autores têm demonstrado a eficácia destes sistemas, como relatado por COUTO (1990).

No sudoeste do Paraná, a empresa Giacomet-Marodin Indústria de Madeiras S.A. tem aplicado com sucesso os sistemas agroflorestais.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A área em que a empresa Giacomet-Marodin aplica os sistemas agroflorestais localiza-se no município de Quedas do Iguaçú, no Terceiro Planalto Paranaense.

O clima da região é classificado como Cfa, temperado quente, sempre úmido, com precipitação anual acima de 1000 mm, e no mês mais seco com 60 mm. Ocorre até 3 geadas anuais.

A região é classificada como zona tropical úmida, com mata pluvial e mata de Araucaria acima de 500 metros de altitude. O relevo é suave ondulado, com a altitude variando de 450 a 600 m.s.n.m.

3. HISTÓRICO DO USO DO SISTEMA NA EMPRESA

A implantação do sistema agroflorestal ocorreu a partir de 1976, dois anos após o início do reflorestamento com *Araucaria angustifolia*, com arroz e milho. Nesta época, o plantio das culturas agrícolas era efetuado somente pela empresa. Em 1987, quando se iniciou o reflorestamento com *Pinus*, passou-se a mecanizar as operações de implantação e a partir daí iniciou-se também os serviços de parceria, entregando ao agricultor a cultura do milho e, a de arroz, continuando com a empresa.

As despesas com o preparo de solo, executado pela empresa, são resarcidas pelo agricultor com 2 sacas de milho/ha.

4. ÁREA DE PLANTIO

A área total da empresa é de 83 675,3 ha, estando assim distribuída: 25,55% com reflorestamento de *Araucaria angustifolia*, *Pinus* sp, *Eucalyptus* sp e *Ilex paraguariensis* (erva-mate). Desse percentual, 56,18% é de Araucaria, sendo a área restante ocupada, em ordem de importância por *Pinus*, Erva-mate e *Eucalyptus*. A área de mata nativa equivale a 48,78%, sendo 16,81% em regime de manejo sustentado. Tem-se 10,17% da área ocupada com agricultura e pecuária e o percentual restante, ou seja, 15,5% equivalem à infra-estrutura e capoeira, esta em parte em transformação para a agricultura.

5. TÉCNICAS UTILIZADAS

Nos Quadros 1 e 2 são apresentados os consórcios entre *Pinus* e *Araucaria* com as espécies agrícolas, respectivamente.

O espaçamento empregado para *Pinus* e *Araucaria* é de 3,0 x 2,0 m, com densidade inicial de 1667 plantas/ha. O arroz e o milho são semeados na entre-linha de plantio, na faixa de 2 metros. A densidade do milho é de 4 a 4,5 plantas/m² e para o arroz são semeadas 60 sementes por metro linear, e a densidade final é de 50 plantas/m.

6. PRODUÇÃO OBTIDA COM CONSORCIAÇÃO E PLANTIOS PUROS

Nos plantios puros, a média geral de produção de milho obtida na safra 92/93 foi de 120 sacas/ha no plantio direto e de 82 sacas/ha, no plantio convencional, sendo a média geral de 105,27 sacas/ha. Na consociação a média foi de 20-30 sacas/ha.

Para o arroz a diferença de produção obtida entre o plantio puro e o consociado é menor. Em média, o plantio puro produz 35 sacas/ha e a consociação 25 sacas/ha. Provavelmente isto se deve ao fato desta cultura ser plantada no primeiro ano de implantação da espécie florestal e logo após o desmatamento.

No entanto, a partir de 1994, optou-se não plantar a cultura agrícola no ano de implantação da espécie florestal devido à competição observada entre as duas espécies, principalmente no início do desenvolvimento da muda florestal, passando-se ao consórcio somente a partir do segundo ano quando o risco de competição é menor.

A produção volumétrica esperada para *Araucaria angustifolia* em um sítio de fertilidade média na região é de 153,7 m³/ha, aos 10 anos de idade; 267,7 m³/ha, aos 16 anos; 357,1 m³/ha aos 23 anos; 409,8 m³, aos 29 anos e de 446,5 m³/ha no corte final, aos 35 anos. Para *Pinus elliottii*, a produção esperada é de 168,7 m³/ha, aos 10 anos; 322,2 m³/ha aos 16 anos e de 302,5 m³/ha, aos 20 anos.

QUADRO 1. Cronograma de Atividades Para o Consórcio **Pinus** Com as Culturas Agrícolas

PINUS

MÊS	IMPLAN-TAÇÃO 1º ANO	2º ANO	3º ANO (s/cons.)
Maio	plantio		
Junho	plantio		
Julho	plantio		
Agosto	cap.linha ^a roç.mec.E.L. ^b	grade E.L. milho	grade E.L. milho
Setembro	arroz/ milho	cap. linha milho	milho
Outubro			roç. linha
Novembro		cap.linha	roç. linha
Dezembro	cap.linha		
Janeiro		cap.linha	roç.mec.E.L.
Fevereiro	cap.linha roç.mec.E.L.		roç.linha
Março			
Abri	cap. linha	roçada total	roçada total

a- capina na linha de plantio

b- roçada mecânica na entrelinha de plantio

QUADRO 2. Cronograma de Atividades Para o Consórcio Araucaria Com as Culturas Agrícolas

ARAUCARIA

MÊS	IMPLANTAÇÃO	1º ANO	2º ANO	3º ANO (c/cons.)	3º ANO (s/cons.)
Maio					
Junho	plantio				
Julho	plantio	capina linha			
Agosto	herbicida	herbicida	grade E.L.	grade E.L.	
Setembro	arroz	milho	cap.linha milho	milho	roç.mec. E.L., roç.linha
Outubro				roç. linha	
Novembro			cap.linha		
Dezembro				roç.linha	roç.mec. E.L.
Janeiro			cap.linha		
Fevereiro	cap.linha				
Março					roç.mec.E.L. roç.linha
Abri	cap. linha	cap.linha	cap.linha roç.mec.E.L.	roçada total	

7. VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL

A principal vantagem buscada pela empresa no uso da consorciação é a redução no custo de manutenção do povoamento florestal.

Quando são empregados tratos culturais manuais, sendo mecanizado somente na entre-linha de plantio, a redução obtida em média é de 38%, enquanto que a mecanização dos tratos culturais aliada à aplicação de herbicida, levou a uma redução de 50%, como foi verificado através de uma avaliação efetuada sobre a safra agrícola 92/93, em uma das regiões, para o sistema agroflorestal que utilizou consorciação com milho.

Em um estudo efetuado na safra agrícola 92/93 para a cultura do milho obteve-se uma redução de cerca de 50% nos custos de manutenção da área reflorestada, utilizando-se de gradagem e herbicida.

No caso da consorciação o interesse da empresa concentra-se na redução de custos da manutenção do povoamento, o que é conseguido com uma média de 38% de redução.

8. LITERATURA CITADA

- BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, A.A.; GRAÇA, L.R. & CECCON, E. Sistema agrofloresta tradicional da bracatinga com culturas agrícolas anuais. *Bol. de Pesq. Flor.*, (12):73-82, 1986.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.C. & DUBOIS, J. Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silvo-agrícola rotativo na região do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 22p. (Bol. Pesquisa, 50).
- BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.C. & YARED, J.A.G. Consórcio temporário de espécies florestais nativas com caupi no Planalto do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1985. 19p. (Bol. Pesquisa, 68).
- COUTO, L.; BARROS, N.F.; REZENDE, G.C. Interplanting soybean with eucalypt as a 2-tier agroforestry venture in the south-eastern Brazil. *Australian For. Res.*, (12):329-32, 1982.
- COUTO, L. O estado da arte de sistemas agroflorestais no Brasil. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. *Anais*, 1990. Campos do Jordão, S.P., v.1. 13p. 1990.
- ENABOR, E.E.; OKOJIE, J.A.; VERINUMBE, I. Taungya systems: socio-economic prospects and limitations. In: WORKSHOP: AGRO-FORESTRY IN THE

AFRICAN HUMID TROPICS, Ibadan, 1981, ANAIS..., Tokyo, MacDonald Ed., UNU, 1982. p.59-64.

MacDICKEN, K.G. & VERGARA, N.T. **Agroforestry: Classification and Management**. John Wiley & Sons, Inc. 1990. 382 p.

SCHREINER, H.G. & BAGGIO, A.J. Culturas intercalares de milho (*Zea mays L.*) em reflorestamentos de *Pinus taeda* L. no sul do Paraná. **Bol. Pesq. Flor.** (8/9):26-49, 1984.

WATSON, G.A. Tree crop farming in the humid tropics: some current developments. In: WORKSHOP AGROFORESTRY IN AFRICAN HUMID TROPICS. Ibadan, 1981. ANAIS..., Tokyo, MacDonald Ed., 1981. p.6-16.

LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS AGROFLORESTAIS PARA O ESTADO DE RONDÔNIA.

Moacir José Sales Medrado

Luciano Javier Montoya

* Lucila M. A. Maschio

Volnei Porfírio da Silva

RESUMO - O Estado de Rondônia, a partir do início dos anos 1970 passou a ser uma importante fronteira agrícola, no Brasil. Com o intuito de fixar os novos agricultores à terra e evitar problemas decorrentes da agricultura migratória, foi incentivado o monocultivo de culturas perenes importantes como a seringueira, o cacau e o café, com os quais obteve vários insucessos. Hoje todo o esforço do Estado se concentra em sistemas agroflorestais que poderão dar maior sustentabilidade à agricultura de Rondônia, tendo em vista as condições de solo e clima, e sua ocupação feita na maioria por pequenos produtores. Todavia, alternativas agroflorestais, para a região, são ainda escassas. O objetivo deste trabalho é o de organizar informações sobre modelos agroflorestais com ênfase na seringueira, cacau e café, possibilitando a extensionistas e pesquisadores a adaptação dos mesmos às condições locais.

Palavras chave: agrofloresta, sistemas agroflorestais, seringueira, cacau, café.

SUMMARY - AGROFORESTRY ALTERNATIVES FOR RONDÔNIA STATE.
State of Rondônia became an important agricultural frontier in Brazil, since the 70's. In order to establish new farmers on the land and to avoid problems of shifting agriculture it was stimulated the monoculture of important perennial cultures such as Hevea, cocoa and coffee. Most of them failed. Nowadays, all the effort has been putting in agroforestry systems, as an alternative to increase the sustainability of Rondônia agriculture, considering soil and weather conditions and the land use by small farmers. Nevertheless agroforestry alternatives are still scanty for the region. That is the reason because it was decided to organize information about agroforestry models with emphasis on Hevea, cocoa and coffee, trying to make it possible for researchers and extensionist to adapt the existing models to local conditions.

Key words: agroforest; agroforestry systems; Hevea; cocoa; coffee.

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. CNPFlorestas. CEP.83405-970, Colombo, Paraná.

² Estagiário do subprojeto de Caracterização e Avaliação de Sistemas Agroflorestais. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. CNPFlorestas. CEP.83405-970, Colombo, Paraná.

1. INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia têm sido um objetivo perseguido pelos governos brasileiros desde o século XIX. A partir de 1970 estabeleceu-se o Programa de Integração Nacional (PIN), em função das tensões econômicas e sociais existentes em várias regiões brasileiras. O Programa tinha como objetivo assentar cerca de cem mil famílias, em cinco anos (Jordan 1987, Fearnside 1986 em PEDLOWSKI & DALE 1992).

O Estado de Rondônia, constituiu-se, então, em uma nova fronteira agrícola, iniciando seu processo de ocupação com a instalação do Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto.

Os colonos de Ouro Preto e posteriormente dos demais projetos de colonização foram encorajados a plantarem cultivos perenes, especialmente cacau, seringueira e café, ambos em sistemas monoculturais.

Em virtude dos severos danos causados pelo mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*), na seringueira, pela vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*), no cacaueiro e pela ferrugem do cafeciro (*Hemileia vastatrix*), e além da seringueira apresentar um período juvenil bastante longo, tem-se incentivado bastante a utilização de sistemas agroflorestais que por sua própria natureza deverão ser mais adaptados às condições tropicais.

A utilização de sistemas agroflorestais, sem dúvida, se constitue numa alternativa para Rondônia, tendo em vista suas condições de clima e solo, bem como a forma como se deu sua ocupação, privilegiando os pequenos produtores. Os primeiros experimentos em agrossilvicultura no Estado, foram iniciados em 1977 havendo atualmente um razoável esforço de pesquisa nessa área (LOCATELLI et al, s.d.). Também, tem sido conduzido um projeto de estudos especiais sobre cultivos perenes do trópico úmido, pela Secretaria de Agricultura, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia (EMATER-RO) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que privilegia o plantio em sistemas agroflorestais.

É importante porém ressaltar a escassez de informações sobre tentativas bem sucedidas de sistemas agroflorestais, com ênfase nas principais culturas de Rondônia, para que a extensão rural e a pesquisa, juntas, possam promover a utilização de sistemas agroflorestais.

No sentido de apoiar as tentativas feitas a nível do Estado e resolver, em parte, o problema de escassez de informações, é que apresentamos os resultados de várias experiências que vem sendo feitas, a nível de Brasil e do exterior, principalmente com as culturas do café, cacau e seringueira que são as de maior importância para o Estado de Rondônia.

2. Consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos.

A seringueira foi até bem pouco tempo muito incentivada para plantio na Amazônia brasileira, sendo hoje totalmente descartada dos planos de desenvolvimento agrícola para a região tropical úmida brasiliara. Todavia, poucos acreditam que a responsabilidade maior do fracasso foi o seu cultivo de forma exclusiva e que a sua

utilização como sistema agroflorestal será a única forma de conviver com a mesma em condições aptas ao desenvolvimento do mal-das-folhas. A seguir são relatadas várias experiências que poderão ser adaptadas com sucesso nas condições de Rondônia.

2.1. Seringueira x pimenta-do-reino.

Instalou-se em 1975 no município de Altamira, no Estado do Pará, em Terra Roxa estruturada, um experimento com o objetivo de avaliar o comportamento econômico e ecológico da consociação da seringueira (*Hevea* spp. cv IAN 717), com a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* cv. Cingapura). O melhor sistema foi aquele em que cinco linhas de pimenteiras foram intercaladas entre as linhas triplas de seringueiras, com produção média no período de 1978 a 1981, de 2.332 kg.ha⁻¹ de borracha seca e 2.064 g.planta⁻¹ de pimenta-do-reino. Observou-se também, que a partir do sexto ano (1980), a produtividade das pimenteiras decresceu devido, possivelmente, ao sombreamento excessivo ocasionado pelo desenvolvimento das seringueiras. De uma forma geral, a morte de pimenteiras devido a podridão do sistema radicular (*Fusarium solani* f. *piperis*), foi em média de 20,6% e bem inferior ao que ocorre nos plantios monoculturais, sob pleno sol. Aos seis anos 24,5% das plantas de seringueira se encontravam aptas a serem sangradas e aos sete anos 50,4% já poderiam ser sangradas (KATO et al. 1982).

ANDRADE et al. (1980), mostraram que no caso do melhor sistema citado em KATO et al (1982), a partir do oitavo ano a receita líquida da seringueira já era positiva, talvez por ela aproveitar-se da adubação aplicada para a pimenta-do-reino; os autores afirmam que os custos do seringal são amortizados com a produção da pimenta-do-reino. No caso de monocultivo, segundo os autores, só ao décimo segundo ano após o plantio a receita líquida proveniente da exploração da seringueira passa a ser positiva e que a da cultura da pimenta-do-reino, já a partir do quarto ano.

De acordo com VIEGAS (1980), em março de 1977, instalou-se um outro experimento, para avaliação do sistema agroflorestal seringueira x pimenta-do-reino, em Latossolo amarelo textura média, na ilha de Mosqueiro, no Estado do Pará, onde foram testados: número de linhas de pimenta-do-reino intercalados às linhas duplas de seringueira a 5,0m x 3,0m (3, 4, 5, 6 e 7 linhas) e distância mínima da pimenta-do-reino para a seringueira (2,0; 2,5; e 3,0m). O espaçamento da pimenta-do-reino foi de 2,0 m x 3,0m. De acordo com a autora, os principais resultados foram os seguintes:

- a) a análise estatística dos dados de perímetro do caule da seringueira evidenciou diferença significativa entre tratamentos e incrementos médios de circunferência indicaram um bom desenvolvimento das árvores. Por outro lado, para distância mínima entre seringueiras e pimenteiras, não houve diferença estatisticamente significativa.
- b) produziram significativamente mais, as pimenteiras afastadas de 2,5 e 3,0m das seringueiras, o que segundo o autor, pode se dever ao sombreamento

promovido pelas seringueiras na pimenta-do-reino quando o afastamento era de apenas dois metros, ou mesmo pela maior concorrência das seringueiras com as pimenteiras.

- c) Não ocorreram doenças em caráter epidêmico, nas seringueiras, talvez pelo fato das linhas duplas serem distanciadas de 8,0 a até 18,0m, proporcionando maior penetração de luz e uma melhor circulação de ar, em relação aos plantios monoculturais de seringueira. Em relação a pimenta-do-reino, até o terceiro ano de produção não havia-se observado podridão das raízes.

2.2. Seringueira x pomares cítricos.

Conforme SAMPAIO et al. (1983), é possível a implantação de um seringal em pomares já estabelecidos. Neste caso, a depender da situação, pode-se plantar as seringueiras nos seguintes espaçamentos: 8,0m x 2,5m, 8,0m x 3,0m, 7,0m x 3,0m, 7,0m x 3,5m, 8,0m x 3,5m e outros. Segundo os autores, quando os pomares de laranja estiverem instalados em solos arenosos, de baixa fertilidade química, não se deve recomendar densidades altas de seringueiras.

Na Fazenda Santa Tereza, por exemplo, introduziu-se em outubro de 1980, 7.000 porta-enxertos de seringueira, num espaçamento de 8,0m x 3,0m, em um pomar com vinte anos de idade com espaçamento de 8,0m x 6,0m. Em outro pomar, instalado em 1970, foram plantados em 1981 e 1982, 8.000 e 10.000 tocos enxertados de seringueira, respectivamente, na maioria do clone oriental RRIM 600. Nos dois casos a seringueira foi plantada na projeção da copa das laranjeiras, que sofreram poda em um dos lados de sua copa, para facilitar a penetração da luz e em consequência o desenvolvimento da seringueira. Os autores afirmam que era visivelmente superior o desenvolvimento das seringueiras quando consorciadas, possivelmente, segundo eles, devido ao efeito residual do adubo colocado para as laranjeiras.

Na época, de acordo com SAMPAIO et al. (1983), mesmo com a eliminação do pomar, três anos após o plantio da seringueira, a receita líquida dele proveniente, era suficiente para cobrir as despesas de implantação de um hectare de seringal naquelas condições.

BERNARDES e FANCELLI (1990), além de afirmarem que a intercalação de citros com seringueira apresenta grande viabilidade, apresentam os seguintes modelos de intercalação:

- a) uso de citros como cultura intercalar nos primeiros anos, na formação do seringal.

As mudas de citros e de seringueira são plantadas na mesma época, com as seringueiras sendo plantadas em linhas duplas no espaçamento 12m x (4,0m x 2,5m) e as mudas de citros no meio do espaço de 12,0m entre as linhas duplas, com espaçamento a depender do cultivar escolhido. De acordo com os autores, considerando-se que os citros não permanecerão mais que 7 a 8 anos na área, e que se deseja um retorno econômico a curto prazo é interessante a adoção de espaçamento

adensado entre os citros associado ao uso de porta-enxertos ananicantes e o uso de cultivares que produzam precocemente.

b) substituição de pomar de citros decadente, por seringal.

Em pomares velhos com produção em franco declínio, o espaçamento das seringueiras deve adaptar-se ao espaçamento do pomar e as mudas devem ser plantadas na parte externa da projeção da copa das plantas cítricas de forma a não dificultar a mecanização dos tratos culturais e fitossanitários e evitar excesso de sombreamento das mudas de seringueira. Sempre que possível adotar os seguintes espaçamentos para a seringueira 7,0m x 3,0m, 8,0m x 2,5m, 8,0m x 2,8m ou 12,0m (4,0m x 2,5m). Neste sistema, segundo os autores, o pomar produz ainda por 5 a 6 anos após o plantio das seringueiras, coincidindo para as condições de São Paulo, o último ano de produção das plantas cítricas com o primeiro ano de produção da seringueira.

c) intercalação de citrus e seringueira de forma permanente.

Neste caso deve-se, para evitar sombreamento das seringueiras nas plantas cítricas, manter o sistema de linhas duplas de seringueira no espaçamento de 4,0m x 2,5m e variar a distância entre as linhas duplas de seringueira de 44,0m a 148,0m. As linhas de citros devem ficar afastadas de 10,0m das linhas de seringueira e de 8,0m entre si.

Conforme os autores, quando há possibilidade das linhas de plantio ficarem na direção leste/oeste o efeito do sombreamento das seringueiras sobre as plantas cítricas é reduzido e pode-se optar pelo menor espaçamento entre linhas duplas de seringueira plantando-se quatro linhas simples de citros entre cada duas linhas duplas de seringueira. A distância de 148,0m é segundo eles, um limite superior para que as seringueiras funcionem como um quebra-vento, e neste caso devem ser plantadas 17 linhas de citros entre dois conjuntos de linhas duplas.

BERNARDES e FANCELLI (1990), também afirmam que em qualquer dos sistemas de intercalação de citros com a seringueira a existência de espaços nas entrelinhas destas duas culturas possibilitam também o plantio de culturas anuais nos primeiros anos após o plantio.

2.3. Seringueira x cafeeiros.

O aproveitamento de seringueiras no sombreamento de cafezais é prática bastante antiga no Brasil (APROVEITAMENTO...[1944?])

Em Rondônia, desde a década de setenta, a utilização do café como intercultivo da seringueira foi uma forma utilizada por pequenos produtores para obtenção de renda durante o período de imaturidade da seringueira (MEDRADO, 1980).

Atualmente a consorciação de cafeeiros com seringueira apresenta basicamente dois esquemas distintos. No primeiro a seringueira é utilizada na substituição, gradativa, de cafezais decadentes sendo preliminarmente favorecida pelo efeito de quebra-vento e sombreamento controlado, propiciado pelo cafeeiro. No segundo esquema, o cafeeiro é empregado temporariamente como cultura de formação do seringal. Em ambas as

situações, mediante observações práticas, a seringueira evidencia um desenvolvimento mais acentuado quando comparado a seringais em monocultivo (FANCELLI, 1986 e 1990 e PEREIRA, 1992).

RIBEIRO et al (1982), publicaram resultados preliminares de um sistema agroflorestal de seringueira x cafeeiro implantado em Ouro Preto d'Oeste, no Estado de Rondônia. Foram testados vários sistemas derivados da combinação de três fatores: variedade de cafeeiros (Robusta, Catuai e Mundo Novo); número de linhas de cafeeiros intercaladas às linhas duplas de seringueira (2, 3 e 4 linhas); e distância mínima entre as linhas de seringueiras e de cafeeiros (3,0m, 4,0m e 5,0m). O espaçamento das seringueiras nas linhas duplas era de 4,0m x 3,0m em linhas divergentes, variando a distância entre as linhas duplas de 10,0 a 22,0m. O clone IAN 717, de seringueira, foi plantado em março e as variedades de café em abril de 1978. Os autores naquela época mostraram que os melhores sistemas eram: Robusta, Mundo Novo ou Catuai com 4 linhas intercalares com distância mínima de 3,0m para as linhas duplas de seringueira, e que entre as variedades de café a Robusta era a mais produtiva.

SAMPAIO et al (1983) descreveu a implantação de seringueiras em um cafezal com 22 anos de idade, instalado em solo podzolizado Lins e Marília var. Lins, onde foi plantado Mundo Novo CP-376-4, em 1958, no espaçamento de 4,0m x 2,5m entre covas. Nesta área, em 1979, plantou-se o clone RRIM 600, no espaçamento de 8,0m x 2,5m. Após o plantio das seringueiras foram feitas três colheitas de café produzindo-se, em média por mil pés, 116 sacos de 100 litros, em coco. De acordo com os autores o custo de produção representou 50% da receita bruta de café, consideradas todas as despesas operacionais exceto os custos de transporte da safra. Neste caso a receita líquida por hectare foi, a valores da época, Cr\$ 168.000,00 o suficiente para custear as despesas de implantação de um hectare de seringal.

SAMPAIO et al (1983), também relataram uma outra experiência no mesmo tipo de solo, em que mudas de seringueira, do clone RRIM 600, formadas em recipientes plásticos e plantadas quando apresentavam dois lançamentos foliares maduros, foram consorciadas com a variedade de café Mundo Novo CP-379-19. Nesta área a seringueira foi plantada em linhas duplas no espaçamento de 12,0m x (3,0m x 2,5m), com a distância mínima entre seringueiras e cafeeiros, de 2,5m. Entre as linhas duplas de seringueira foram plantadas três linhas de cafeeiros no espaçamento de 3,5m x 1,5m. As populações de seringueira e de cafeeiro foram portanto 534 plantas e 1.334 covas, por hectare, respectivamente. Os autores não apresentam dados de economicidade do plantio.

2.4. Seringueira x cacaueiros.

Segundo SILVA e SANTOS (1982) as primeiras tentativas de consorciar cacau com seringueira, foram feitas no Ceilão e, posteriormente, na Malásia, em plantações da Dunlop. O cacaueiro foi estabelecido sob uma plantação normal de seringueiras (476 árvores/ha), verificando-se, ao final de alguns anos, uma diminuição em sua produtividade, em virtude do excesso de sombreamento e competição por água e nutrientes.

Andrade (s.d), em MEDRADO (1985), relata parcialmente um experimento em que foram testados os seguintes sistemas agroflorestais de seringueira (clone IAN 717), em linha dupla no espaçamento de 7,0m x 3,0m, intercaladas: Sistema 1; com

quatro linhas de cacaueiros no espaçamento de 2,5m x 2,5m (341 seringueiras e 835 cacaueiros); Sistema 2: com seis linhas de cacaueiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m (272 seringueiras e 997 cacaueiros); Sistema 3: com oito linhas de cacaueiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m (246 seringueiras e 1.207 cacaueiros). Em 1980, colheu-se a primeira safra comercial de cacau e até este ano não haviam diferenças significativas entre os sistemas, quanto a altura de plantas e diâmetro do caule, em cacaueiros, e diâmetro do caule e espessura de casca em seringueira, parecendo, segundo o autor que o nível de competição entre os dois cultivos, nos espaçamentos utilizados, não era suficiente para restringir o crescimento de quaisquer das culturas pelo menos até aquela época.

Em Ouro Preto D'Oeste, segundo RIBEIRO et al (1982), instalou-se, em 1977 um experimento para testar os seguintes sistemas agroflorestais de seringueira com cacaueiro: Sistemas 1, 2 e 3. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 2 linhas de cacaueiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistemas 4, 5 e 6. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 3 linhas de cacaueiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistemas 7, 8 e 9. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 4 linhas de cacaueiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistema 10. cacaueiros em monocultivo no espaçamento 2,5m x 3,0m; Sistema 11. seringueiras em monocultivo no espaçamento de 6,0m x 3,0m.

Conforme os autores, naquela época, os sistemas agroflorestais que mais se sobressaíram, em relação a produção de amêndoas secas de cacau, e desenvolvimento das seringueiras foram os de número quatro (seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 3 linhas de cacaueiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m) e sete (seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 4 linhas de cacaueiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m), produzindo cerca de 60% do monocultivo do cacaueiro.

De acordo com VIRGENS FILHO e ALVIM (1984), na região Sul da Bahia, em virtude do ataque epidêmico do (*Microcyclus ulei* P. Henn v. Arx), favorecido pelas condições climáticas da região, e o consequente depauperamento de muitos seringais, os produtores foram motivados a adotarem o sistema agroflorestal seringueira consorciada com o cacaueiro que na época apresentava preços estimuladores. A partir daí, mais ou menos 2.000 ha foram consorciados. Conforme os autores, a idade média dos seringais em consórcio era de 20 anos e os clones de seringueira utilizados eram: FX 3925, FX 3899, FX 25, GA 1031, Harbel 1, IAN 717 e IAN 873, suscetíveis ao *M. ulei*, além de FX 2261 e FX 3864 menos suscetíveis. Os cacaueiros eram plantados ou em linhas simples no espaçamento de 7,0m x 3,0m, ou em linhas duplas distanciadas de 2,0m das seringueiras, em espaçamento de 2,5m x 3,0m. Os autores, presuem que sob níveis tecnológicos baixos há vantagem para o consórcio em relação ao monocultivo, ao contrário de áreas onde se emprega tecnologia moderna.

ALVIM e NAIR (1986), afirmam que o arranjo 'mais promissor parece ser aquele em que duas ruas de cacau são plantadas entre as linhas de seringueira. Algumas observações de campo feitas em fazendeiros da região com áreas representativas de cacau de diferentes grupos de idade (4-10 anos), mostrou que em todos os casos o

cacaueiro havia sido introduzido após a seringueira haver atingido sua maturidade, e que a performance do cacau, crescendo em combinação com a seringueira, é comparável à média da cultura na localidade, porém mais baixa que a do cacau em plantio monocultural e com manejo intensivo. A produção de borracha nos consórcios é também comparável, se não melhor que aquelas em monocultivos. As árvores de seringueira no consórcio são beneficiadas pela redução na competição com plantas daninhas, assim como com a aplicação de fertilizantes e outros aspectos do manejo do cacaueiro.

2.5. Seringueira x culturas anuais.

Em plantios monoculturais de seringueira, sem a utilização de leguminosas de cobertura, cerca de 75% da terra não é ocupada. Por isto, no período de imaturidade em pequenos produtores, normalmente se recomenda o plantio de intercultivos como milho, soja e amendoim (TAN E ABRAHAM, 1981). Na realidade, a consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos é uma alternativa já discutida e testada, há tempos, nos países de heveicultura mais desenvolvida (ZAGBAHI, 1990). SENANAYAKE (1968), por exemplo já listava as seguintes culturas, como potenciais para o consórcio com a seringueira: arroz (*Oriza sativa*), milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), caupi (*Vigna* sp.), soja (*Glycine max*), pimentão (*Capsicum annum*), gengibre (*Zinziber officinale*), amendoim (*Arachis hypogaea*), mandioca (*Manihot utilissima*), batata doce (*Ipomoea batatas*), e inhame (*Dioscorea* spp.), dentre outros.

Conforme BRITO (1989), a consorciação da seringueira com culturas anuais, principalmente, soja, milho e arroz é por demais utilizada no Planalto paulista, onde em menor escala também se consorcia a seringueira com: amendoim, algodão e sorgo. O feijão, segundo o autor, só é consorciado com a seringueira em regiões onde a soja não é plantada, pois ela torna, praticamente, inviável economicamente a produção do feijão das águas ou da seca, devido ao intenso ataque da mosca branca (*Bemisia tabaci*).

De acordo FANCELLI et al (1984), em trabalhos no município de José Bonifácio, no Estado de São Paulo, constatou-se a viabilidade técnica e econômica da consorciação de cultivos anuais durante os dois primeiros anos de implantação de seringais. A soja e o milho, segundo eles, foram as culturas mais rentáveis naquelas condições com receitas líquidas, nos dois primeiros anos, capazes de cobrir os custos de implantação do seringal.

Seguramente, de acordo com BRITO (1984), para as condições do Planalto paulista, intercalar de forma racional soja, milho ou arroz nas entrelinhas da seringueira, além de não causar nenhum problema para ela, propicia boa rentabilidade econômica para o agricultor. Afirma ainda, o autor, que dentre as culturas citadas, a soja parece ser a melhor opção.

Segundo CARDOSO (1980), por ter um crescimento lento, a seringueira deve

ter uma cultura companheira pelo menos nos três ou quatro primeiros anos do seringal, tornando mais econômica a formação do mesmo, desde que se distancie as culturas companheiras em pelo menos 1,0m de cada lado da linha de seringueira. Esta informação é de grande importância pois Sutrismo & Sastrosoedarjo (1976) citado por FIALHO (1982), em trabalho conduzido na Indonésia, concluiram que culturas alimentares quando plantadas próximas a seringueiras jovens retardam o crescimento de seu tronco e também diminuem sua produtividade, sendo que o milho afetou o crescimento da seringueira mais seriamente do que o arroz de sequeiro. De acordo com os autores, para plantações de seringueira com dois anos de idade, arroz e milho deveriam ser plantados desde que afastados da seringueira de 1,0m a 1,25 m; em seringais mais velhos, maior deve ser a distância entre as culturas.

Para FIALHO (1982), a consorciação da seringueira com cultivos de subsistência é conveniente somente nos dois ou três primeiros anos de plantio do seringal, e resguardando a distância de no mínimo 1,0m entre as linhas de plantio da seringueira e da cultura consorciada, podendo esta distância variar em função de: cultura consorciada, competitividade da cultura consorciada, tipo de solo, etc. Na região Norte do Brasil, milho, feijão, mandioca, mamão, maracujá e abacaxi tem sido as culturas mais utilizadas. Conforme o autor, em relação a mandioca, além de uma grande competição por nutrientes, há um sério inconveniente que é a ocorrência do mandaróvá (*Erinnyis ello*), uma praga que também ataca a seringueira.

Estudando alternativas para auto-sustentação da família de pequenos seringalistas e geração de uma renda adicional, SALES (1984) avaliou técnica e economicamente a intercalação do cultivo da seringueira com as culturas de arroz e feijão, nos primeiros anos de implantação, concluindo que a consorciação, além de proporcionar renda adicional e prover meios para sustentação da família, reduziu o índice de mortalidade das mudas de seringueira. Para pequenos produtores outras vantagens podem ser listadas, como: melhor organização do tempo de trabalho; melhor aproveitamento da terra (KELLI & DE LA SERVE, 1988).

2.6. Consorciação da seringueira com cobertura vegetal de leguminosas

Segundo CARMO & FIGUEIREDO (1985) a utilização de leguminosas como plantas de coberturas, em seringais, apresenta dentre outras vantagens o fornecimento de nitrogênio ao solo, reduzindo consequentemente as adubações nitrogenadas; melhoria e manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; diminuição dos custos com limpeza das entrelinhas; manutenção da umidade; e proteção contra a erosão em terrenos declivosos ou muito arenosos, uma vez que as raízes contribuem para estruturar e aglutinar as partículas do solo. A utilização de leguminosas com sistema radicular profundo, permite também a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície. Algumas espécies como a mucuna preta e a *Crotalaria paulina* também são eficientes no controle de nematóides.

Na seleção de leguminosas, para cumprimento das finalidades anteriormente citadas, é importante a verificação se as mesmas apresentam: crescimento rápido (porém não agressivo); boa capacidade de cobertura do solo; elevada produção de matéria seca; elevada competitividade com plantas daninhas; compatibilidade sanitária com a seringueira; resistência à seca e ao sombreamento parcial, bem como possuir sementes

de fácil obtenção e preços acessíveis (FANCELLI, 1986).

Segundo CARDOSO (1980), em algumas regiões onde se cultiva a seringueira, o recobrimento do solo com plantas rasteiras, como o cudzu tropical (**Pueraria phaseoloides**), tornou-se rotina. De acordo com PINHEIRO (1982), os sistemas de produção para a região amazônica preconizam a seringueira plantada no espaçamento de 7,0m x 3,0m e nas entrelinhas o estabelecimento da **P. phaseoloides**. Todavia, para as pequenas plantações e nas áreas de ocorrência de pronunciada estação seca, segundo o autor, a cobertura de puerária poderá ser substituída pela regeneração da vegetação natural, em função do perigo de incêndio que a leguminosa representa em períodos secos.

Para Salgado & Marques (1983) citado por FANCELLI (1986) a Tefrósia, apesar de não proporcionar adequada cobertura do solo, tem um desenvolvimento e florescimento precoces e um pequeno porte, podendo ser utilizada com vantagens em relação a leucena e guandu, por não necessitar de cortes periódicos. Já o calopogônio, segundo os autores, no período avaliado não cobriu bem o solo, e mostrou baixa resistência a seca.

Coberturas como **Calopogonium caeruleum**, **C. mucunoides**, **Centrosema pubescens** e **Pueraria phaseoloides** tem efeito positivo sobre a fertilidade do solo e o rendimento da seringueira (BROUGHTON, 1976).

GRAY (1969), citando Mainstone (1969), relata que em solos de baixa fertilidade a maturidade das seringueiras foi precocemente atingida nas parcelas com leguminosas, cuja produção da seringueira, ao longo de 10 anos foi 20% maior que sob cobertura natural.

Conforme WATSON et al (1964a), leguminosas de cobertura aumentaram a taxa de crescimento das árvores quando comparadas com coberturas de não leguminosas e de WATSON et al (1964b) mostraram um elevado retorno de nutrientes das leguminosas para o solo, após o quarto ano de plantio, superior ao das não leguminosas.

MOHD (1979), afirma que árvores de seringueira crescendo com cobertura de gramínea pode ser levada aos níveis de produção daquelas cultivadas em cobertura de leguminosas, somente com a aplicação de uma taxa compensatória de nitrogênio o que levará, devido ao custo do fertilizante, a uma diminuição do lucro líquido.

COSTA e MEDRADO (1990), alertam todavia para o fato de que o risco de incêndio, a competição por água e nutrientes podem contra indicar a prática da cobertura vegetal permanente, em determinadas situações.

2.7. Outros cultivos econômicos em consórcio com a Seringueira.

LOCATELLI et al (s.d), indicaram as culturas de açaí, cupuaçu, banana, freijó e cerejeira, como alternativas, indicadas pela EMBRAPA, a serem testadas em consórcio com a seringueira, além do café, do cacau e da pimenta-do-reino. Os autores também fizeram referência ao esforço de outros órgãos governamentais e não governamentais, do Estado de Rondônia, na introdução de novos sistemas agroflorestais incluindo, abacate, graviola, pupunha, ingá e gliricidia.

ALVIM & NAIR (1986), descrevem várias opções testadas no Sudeste da Bahia. Por exemplo, em solos relativamente pobres do município de Una, o açaí (**Euterpe oleracea**), plantado em 3,5m x 1,0m sob seringais adultos, produziram comercialmente

bons palmitos (2,5 cm de diâmetro e 400 g por planta), aos quatro anos após o plantio, mesmo sem adição de fertilizantes. Além disso o açaí suprimiu o crescimento de plantas daninhas após atingirem 30 meses de idade. O plantio de pimenta-do-reino e patchouli entre as ruas de seringueiras jovens, tem se mostrado também como promissor, embora necessite de mais investimento, atenção e manejo que a combinação com açaí. Guaraná também tem sido consorciado com a seringueira mas seu rendimento tem sido consideravelmente mais baixo que o obtido em plantio solteiro. O maracujá também tem se popularizado na região. Em algumas vezes planta-se seringueira e mangostão entre as ruas de maracujá.

ALVIM et al (1989), descrevem um teste entre o plantio do clone FX 985, de seringueira, no espaçamento de 7,0m x 3,0m, com cobertura verde de cudzu (**Pueraria phaseoloides**), e o sistema agroflorestal onde, inicialmente, implantou-se banana-da-terra (**Musa parasidiaca**), sendo 80% da cultivar Maranhão e 20% da Três-pencas, sob espaçamento de 1,7m x 3,0m em triângulo, a uma distância de 2,65m das linhas de seringueira. O ensaio foi em blocos ao acaso, com cinco repetições dos dois tratamentos e cada parcela tinha 35m x 33m, com 30 seringueiras úteis e quatro entrelinhas para interculturais, ou plantio de cudzu. Cerca de três anos após o plantio da seringueira e da banana-da-terra, transplantou-se açaí (**Euterpe oleraceae**), para produção de palmito, no centro da entrelinha, a 7,0m x 1,0m, com a pretensão de se explorar o açaí, em caráter permanente no seringal, em vista do seu abundante perfilhamento. De acordo com os autores é possível intercultivar banana-da-terra com seringueira durante os cinco primeiros anos e com isto, deslocar do nono para o segundo ano, o ponto de nivelamento econômico.

BOVI et al (1990), estudaram o comportamento de palmeiras da espécie **Euterpe edulis** Mart. em cultivo consorciado com seringueiras adultas, em produção, em Ubatuba, SP, em blocos ao acaso com cinco densidades de plantio, quatro repetições e 32 plantas por parcela. A produção foi avaliada pelo peso, diâmetro e comprimento do palmito colhido dez anos após o início do experimento. Os resultados indicaram que a produção média de palmito por planta apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as diversas densidades de plantio, variando, em média, de 133,02 a 413,60 g para os espaçamentos 1m x 1m e 2m x 2m, respectivamente. A produção por área variou de 1.033 a 1.612 kg/ha, havendo uma diminuição linear significativa com o aumento da área por planta. Dentre os caracteres não destrutivos estudados, a circunferência da planta a 130 cm de altura do solo (CAP) mostrou-se como a melhor variável correlacionada com a produção em palmito.

3. Sistemas silvipastoris com ênfase na seringueira.

Os principais objetivos da integração de animais com plantações de seringueira, são os seguintes (TAJUDDIN 1989):

- aumentar, economicamente, a produção de carne sem abertura de novas áreas de terra;

- reduzir os custos com o controle de plantas daninhas;
- reduzir os perigos de erosão pela manutenção da cobertura do solo;
- aproveitamento do adubo orgânico para fertilização da seringueira, com diminuição do uso de adubo mineral;
- prover renda adicional para os seringalistas, particularmente os pequenos produtores, através do aumento da produtividade por unidade de terra.

Segundo LOWE (1968), o animal doméstico ideal para consorciação com a seringueira deveria não requerer supervisão contínua, não requerer alimentação em baias, não prejudicar as árvores e não ter problemas de doença. Segundo o autor, o animal que mais se aproxima deste ideal é o ovino. Seu potencial é alto, especialmente em pequenos produtores porque melhora a utilização da mão-de-obra, particularmente durante a imaturidade da seringueira, diversifica a agricultura, maximiza o uso da terra e faz controle biológico de plantas daninhas (TAN e ABRAHAM, 1981).

Conforme TAN e ABRAHAM (1981), a criação de ovinos juntamente com seringueiras, em grandes propriedades, foi primeiro relatado por Lowe (1968) e Veersema (1968) e mais recentemente por Vanselow (1978).

WAN MOHAMED (1977), relata a obtenção de um número médio de animais nascidos por ano, por volta de 1,5 e uma média do intervalo de parto de 207 dias. TAN e ABRAHAM (1981) registraram média de peso ao nascer de 0,99 kg para machos e 1,02 kg para fêmeas, segundo eles, satisfatórios para as condições em que ocorreram. Estes autores afirmam que o principal problema no sistema silvipastoril seringueira com ovinos tem sido a alimentação, especialmente durante o período seco, em certos locais, o que tem sido superado pelo plantio suplementar de forrageiras ao lado do seringal. Por outro lado, em períodos não restritivos ao crescimento da vegetação, investigações feitas por Wan Mohamed (1978), citado por TAN e ABRAHAM (1981), mostraram que cerca de 60 a 70% da vegetação de cobertura de plantações de seringueira são altamente nutritivas e podem ser utilizadas para alimentação das ovelhas sem muita necessidade de suplementação.

Uma análise econômica de um sistema de ovinos e seringueira, feita por Wan Mansor e Tan (1980), mostrou um lucro, para uma duração de 25 meses, de US\$ 2.970 ou cerca de 108% do investimento total, além de reuduzir em 21% o custo do controle de plantas daninhas. Resultados preliminares também mostraram que o crescimento de seringueiras jovens, sob um mesmo tipo de solo, foi maior em áreas onde houve pastejo com ovinos. A diferença no crescimento, provavelmente, deve-se dar pela redução da competição com plantas daninhas e pelo retorno de nutrientes pelo esterco (TAN e ABRAHAM, 1981).

Em Rondônia, além de se proceder a adaptação da tecnologia, poder-se-á, como orientam TAN e ABRAHAM (1981) e TAJUDDIN(1989), desenvolver pesquisas para esclarecimento dos seguintes pontos:

- sucessão ecológica da vegetação de sub-bosque de palatáveis e não palatáveis espécies de plantas daninhas, como resultado do pastejo;
- métodos para encorajar o crescimento e persistência de espécies palatáveis

- nó sub-bosque;
- métodos para evitar depleção de plantas palatáveis e substituição por não palatáveis;
 - identificação de plantas tolerantes a sombra e palatáveis para ovinos, no sentido de ampliar a oferta de alimentos;
 - introdução de novas espécies de leguminosas e gramíneas que podem crescer sob sombra e tolerar pastejo;
 - esquemas de pastejo sistemático que levem a um controle mais eficiente de plantas daninhas;
 - carga animal ideal para as condições de pastagem nativa e pastagem plantada;
 - estabelecimento de bancos de proteína nas entrelínhas da seringueira;
 - definição de alimentação suplementar a partir de subprodutos agrícolas;

Conforme TAJUDDIN (1989), outra alternativa de sistema silvipastoril desenvolvida na Malásia, tem sido o criatório de galinhas juntamente com a seringueira. Conforme o autor foram testados dois sistemas. No primeiro sistema, as galinhas ficavam presas durante a noite e soltas durante o dia, comendo insetos, sementes de plantas daninhas, vegetação mais tenra, além de concentrado oriundo de subprodutos agrícolas. No segundo, havia um manejo intensivo de produção onde as galinhas ficavam sempre presas, sendo alimentadas com concentrado. Para pequenos produtores o segundo sistema foi mais aceito sendo introduzidos sistemas de produção, rotativos, com grupos de 5 a 10 pequenos produtores, com 500 galinhas cada, com a vantagem de que este sistema permite acordos entre os produtores tanto para suprimento do mercado como para compra de insumos. Estudos econômicos tem mostrado que ambos os sistemas são tecnicamente, socialmente e economicamente factíveis (Wan Mohamed e Chee, 1976; Lee et al, 1978 em TAJUDIN, 1989).

Outro sistema de produção que desde 1980, vem sendo estudado pelo Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM), é o criatório de abelhas nos seringais, havendo sua introdução se baseado no fato de que o custo de estabelecimento é baixo e a técnica não é difícil (TAJUDDIN, 1989).

4. Consociação do cacaueiro com outros cultivos econômicos.

4.1. Combinações de cacau com outros cultivos.

ALVIM & NAIR (1986), apresentam alguns dados sobre a performance de algumas combinações envolvendo cacau e outros cultivos, baseados em levantamento de campo efetuados no Sudeste do Estado da Bahia (latitudes 13°S e 18°S, e longitudes 39°W e 40°W, em um clima tropical úmido), e discutem os potenciais e as limitações para o desenvolvimento dos sistemas para outras áreas na região.

Na maioria das vezes o cacau é cultivado como monocultivo (sob sombra de

várias espécies florestais), todavia nesta região governo e produtores tem iniciado um processo de diversificação, com as seguintes culturas: seringueira, dendê, coco, piaçava (*Attalea funifera*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*), e mais recentemente café e guaraná (*Paullinia cupana*). Em alguns locais, pequenas áreas tem sido plantadas com mamão (*Carica papaya*), baunilha (*Vanilla planifolia*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*), noz-moscada (*Myristica fragans*), patchouli (*Pogostemon cablin*), maracujá (*Passiflora edulis*), pupunha (*Bactris gasipaes*), pimenta (*Pimenta dioica*), e mangostão (*Garcinia mangostana*).

Neste contexto, ALVIM & NAIR (1986), descrevem algumas tentativas de diversificação do sistema de produção de cacau.

Alguns fazendeiros tem plantado cacau após a remoção da pimenta-do-reino, em plantios de cravo-da-Índia, para evitar erosão nos espaços entre as plantas. Todavia este sistema não parece adequado pois ter-se-ia que manter o cacaueiro sob poda para evitar sobreposição de copas das duas culturas e a consequente deformação das inflorescências do cravo-da-Índia.

Em plantios de cravo-da-Índia sob a sombra de mandioca, após dois anos, a mandioca foi substituída por laranjeiras, que foram substituídas por cacaueiros, quando o cravo-da-Índia passou a proporcionar sombra excessiva para as laranjeiras. Neste sistema agroflorestal, somente os cacaueiros eram fertilizados. Aos nove anos de idade os craveiros produziram uma média de 3 Kg de cravos secos por planta. No ano subsequente a produção de cravos subiu para 5 Kg por planta e os cacaueiros com sete anos de idade produziram 600 Kg de amendoas secas por hectare. Na época, os preços pagos aos produtores eram de US\$ 4,0/Kg de cravos e US\$ 1,6/Kg de cacau.

De acordo com ALVIM et al (1989), para comparação entre o sistema consorciado (pimenta-do-reino, pupunha e cacau) e o de cacaueiros implantados sob o método tradicional (sombra provisória de bananeira e mandioca) utilizaram-se dados das testemunhas de dois experimentos vizinhos, estabelecidos em um mesmo tipo de solo e praticamente na mesma época. No sistema consorciado, a pimenta-do-reino foi conduzida sobre estacas de madeira com 2,20m de altura e aproximadamente 0,2 x 0,2m de lado em sua seção horizontal. A parcela possuía 18m x 18m, com 36 pimenteiras a 3m x 3m e nove pupunheiras a 6m x 6m, estas últimas estabelecidas em fevereiro de 1983. A pimenteira foi transplantada em junho de 1983 e o cacaueiro introduzido no sistema em agosto de 1986, a 3m x 3m, quando algumas pimenteiras começaram a morrer. Os dados de cacaueiros estabelecidos sob a sombra de bananeira e mandioca foram as médias de quatro parcelas, cada uma delas com 20 cacaueiros úteis a 3m x 3m, igualmente. A bananeira foi plantada em novembro de 1982, a mandioca em abril de 1983 e o cacaueiro em julho de 1983. Os autores afirmam que em virtude das diferenças em época de plantio não se conseguiu fazer comparações de crescimento vegetativo entre tratamentos. Todavia, os cacaueiros do sistema consorciado a pimenta-do-reino e pupunheira, até a última observação, apresentavam um desenvolvimento compatível com a sua idade. Em relação a pimenta-do-reino observou-se produtividades muito baixas em razão do expressivo crescimento de pupunha que aos três anos de idade, atingiu uma altura média de 9m, com 12 perfilhos

por touceira, sombreando excessivamente a pimenteira. As produtividades de banana e mandioca neste mesmo experimento foram compatíveis com o tipo de solo, quantidades de corretivos e fertilizantes aplicados, densidades populacionais e direcionamento de manejo ao desenvolvimento do cultivo central. Constataram-se recuperação e remuneração antecipadas de capital, em relação ao método tradicional de sombreamento provisório com mandioca, banana e eritrina. Atingiu-se o ponto de nivelamento econômico no quarto ano apesar da introdução posterior dos cacaueiros no sistema alternativo. Este tratamento poderia ter sido mais eficaz caso a pupunheira houvesse sido plantada mais tarde na consorciação. O fluxo acumulado de caixa no tratamento testemunha provavelmente só será positivo a partir do sétimo ano, enquanto na consorciação foram obtidos altos valores no quarto ano e mais elevados ainda no quinto, antes dos cacaueiros terem gerado renda. A eficácia do sistema foi tão grande que direcionou a pesquisa no sentido de criar métodos similares para tornar economicamente mais atrativo o processo de renovação de cacauais de baixa produtividade e da identificação de outros consortes subsidiários para estabelecimento de novos plantios que, como a pimenta-do-reino, geram receitas rapidamente ao participar em caráter temporário dos sistemas. Entre esses últimos, foram indicados: canela, cardamomo, café, maracujá, banana-da-terra e mamão. Os resultados deste ensaio mostraram que há opções que conduzem a uma estratégia para diversificação da economia das regiões produtoras de cacau.

4.2. Combinações de cacau com árvores de sombra.

O plantio de cacau sob árvores de sombra, pode também ser considerado como um sistema agroflorestal de grande importância para a região amazônica e em especial para o Estado de Rondônia, pelo que passaremos a relatar alguns resultados obtidos por pesquisadores deste tipo de sistema.

No norte da Venezuela, HERRERA et al (1989) mostraram que, em plantios sombreados, pela queda de folhas transferiu-se ao solo $972 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, de nutrientes dos quais, 80% das árvores de sombra, representando só de N, $321 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a.}^{-1}$. Por outro lado, exportou-se com a colheita de cacau, uma quantidade líquida de $102 \text{ kg ha}^{-1}.\text{a.}^{-1}$ (1/9 do total circulante no folhedo). De acordo com os autores, torna-se evidente que a transferência de nutrientes pelo folhedo e a rápida decomposição compensam a exportação pela colheita. A distribuição espacial das raízes das árvores de sombra e as do cultivo mostram também que a competição é mínima, e que as árvores de sombra subsidiam aos cultivos mediante os nutrientes que circulam no folhedo.

De acordo com Cadima e Alvim (1967), citados por CABALA-ROSAND et al (1989), em associações entre cacau e árvores de sombra no Sul do Estado da Bahia, as plantas de cacau localizadas mais próximas das árvores de sombra de *Erythrina* produziram mais que aquelas mais distantes. Santana e Cabala-Rossand, segundo CABALA-ROSAND et al (1989), investigando a influência da Eritrina na porcentagem de N no solo, numa distância de 3 a 9m do tronco da árvore observaram que a quantidade

total de N começou a decair a uma distância de 4,5m.

Conforme Santana e Cabala-Rosand (1984), em CABALA-ROSAND et al (1989), os nutrientes contidos nos resíduos são de grande importância na associação do cacau com a **Erythrina**, especialmente com respeito a N, Ca e Mg. Também se observou importantes contribuições de N, K, Ca e Mg na água da chuva coletada na plantação, resultante da lavagem das folhas. Segundo os autores, os nutrientes removidos do sistema, pela colheita das amendoas de cacau e perdas por lixiviação, são inferiores às entradas via folheto e chuva e, dependendo da taxa de mineralização, elas podem quase satisfazer as necessidades totais da plantação de cacau na etapa produtiva.

ENRIQUEZ (1989), estudando, na Costa Rica, a resposta de híbridos de cacau, em associação com **Erythrina poeppigiana** e **Cordia alliodora**, como árvores de sombra, concluíram que a **E. poeppigiana**, em associação ao cacau, foi vantajosa em relação a **C. alliodora**, produzindo $342 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ a mais de cacau, o que representa 66% de aumento. O cacau associado a eritrina também produziu menos chupões diminuindo os custos com mão-de-obra, no manejo do cultivo. Os autores porém deixam claro o caráter preliminar dos resultados pois a colheita da **C. alliodora** pode trazer vantagens econômicas definitivas para o sistema cacau x freijó.

ALPIZAR et al (1986), na Costa Rica, realizaram um inventário de matéria orgânica em sistemas agroflorestais de cacau, sombreado com **C. alliodora** e com **Erythrina poeppigiana** e observaram que a retenção dos elementos é maior nas árvores de sombra (48 a 75%), seguido do cacau (15 a 27%), da liteira e por último das raízes. No caso do cacau e da eritrina, principalmente, uma parte considerável dos elementos retidos em galhos e folhas são postos em circulação por meio de podas, ao contrário do freijó. Os elementos N,P,K,Ca e Mg são encontrados nas seguintes relações: 8:1:8:8:3,4 (cacau x freijó) e 10,5:1:5:9,7:2,4 (cacau x eritrina) e em ambas associações os elementos estão acumulados na seguinte ordem: N>Ca>K>Mg>P. Segundo os autores os dados indicam que sob a mesma densidade de planta eritrina excede o freijó em reservas de N e Ca, ao contrário dos outros elementos em que as reservas são quase idênticas.

HEUVELDOP et al (1988), estudaram, nos mesmos sistemas, a produção de cacau e de madeira além da produção e decomposição da liteira, observando que a produção do cacau, pelo menos nos últimos três anos, foi um pouco maior sob eritrina, que sob freijó, ao mesmo nível de sombra. Em relação à produção de madeira, verificou-se que após cinco anos, o volume de madeira atingiu $54\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ dando um aumento anual de madeira da ordem de $14,6\text{m}^3.\text{a}^{-1}$, um valor considerado alto. Em relação à produção de resíduos, quatro anos de análise mostraram sob eritrina $8,91 \text{ t.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ de resíduos, e sob freijó apenas $7,07 \text{ t.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$. Não houve diferença para cacau nos dois sistemas ($3,68 \text{ t.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ sob freijó e $3,91 \text{ t.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ sob eritrina). As árvores de sombra contribuiram mais (freijó, 47% e eritrina, 56%). Em ambos os sistemas a proporção de resíduos de decomposição rápida foi alta (91% para cacau/freijó; 92% para cacau/eritrina). De acordo com os autores, a taxa de deposição anual dos resíduos é comparável a sua taxa de decomposição.

Em relação a transferência de nutrientes, HEUVELDOP et al (1988) verificaram que a diferença nas concentrações de N entre as partes vivas das plantas e a lитеira é considerável, caindo de 1,88 para 1,15%, nas folhas do cacaueiro e 3,10 para 2,64%, na eritrina. Isto parece indicar segundo eles, uma reabsorção dos elementos nutritivos nas gemas das plantas, antes da queda das folhas, ou a lavagem dos elementos no intervalo entre coletas. Com exceção do K e do P, as quantidades de elementos nutritivos em circulação com os resíduos foram mais altas para cacau/eritrina, porém não tão marcadamente como para nitrogênio, em que os resíduos transferidos, ao longo de quatro anos, foram de $174,9 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ para cacau/eritrina e de $114,8 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$, para cacau/freijó.

Para médias anuais de $626 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ (cacau/freijó) e $712 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ (cacau/eritrina), o conteúdo de N nas amendoas e cascas no sistema cacau/eritrina atingiu níveis de 21,4 e $10,3 \text{ kg.N.t}^{-1}$, comparáveis aos citados por outros autores, mostrando que as quantidades de nutrientes exportados com as colheitas são relativamente baixos em comparação aos acumulados na biomassa. O conteúdo de N dos resíduos excedeu a exportação em 5,92 e 6,80 vezes para freijó e eritrina, respectivamente. Assim o resíduo mantém a dinâmica do ciclo de nitrogênio, que não é afetado pelas perdas, relativamente, baixas da colheita.

Os ciclos de matéria orgânica e de nutrientes em cacaueiros sombreados por *C. alliodora* e por *E. poeppigiana*, foram mais detalhadamente estudados por FASSBENDER et al (1988), que extraíram os seguintes resultados:

- ciclo da matéria orgânica: houve diferença entre os dois sistemas. A acumulação total de matéria orgânica (biomassa aérea, raízes finas e húmus) durante 5 anos, atingiu $50,3 \text{ t.ha}^{-1}$ para cacau/freijó e $39,1 \text{ t.ha}^{-1}$ para cacau/eritrina, sem considerar dados de biomassa de grandes raízes. A diferença deu-se, especialmente, no caule (freijó 23,7; eritrina 9,3 t.ha^{-1}). No caso do cacau não houve variação em qualquer dos sistemas. O índice de exportação do sistema cacau/freijó foi de 2,98% em comparação com o de cacau/eritrina que foi de 4,42%, considerando-se que nesse caso as cascas foram retiradas da área experimental.
- ciclo do nitrogênio: a acumulação de N não foi diferente nos dois sistemas, e incluindo-se a camada de húmus, cacau/freijó acumulou 446 kg N.ha^{-1} comparado a 494 kg N.ha^{-1} para cacau/eritrina. Reservas no cacau e na árvore de sombra foram mais altas no segundo sistema e em ambos os sistemas a reserva de N nas árvores de sombra foi maior que em qualquer outro componente biótico. No freijó, os caules e folhas acumularam mais N, enquanto na eritrina as folhas e galhos. A camada de húmus é uma reserva transitória de nutrientes, e neste caso cacau/eritrina ($111,5 \text{ kg N.ha}^{-1}$), foi maior que cacau/cordia ($76,1 \text{ kg N.ha}^{-1}$). As reservas minerais do solo são altas, e para cacau/cordia representam 95% do sistema total, e para cacau/eritrina 92%. Quantidades absolutas de N do solo diferiram marcadamente entre os dois sistemas (7.991 e $9.555 \text{ kg N.ha}^{-1}$), respectivamente devido a manejo pre-experimental. Transferências de N das plantas para o solo com

liter mostram marcadas diferenças, com média de 174,9 kg.ha⁻¹.a⁻¹ para cacau/eritrina e de 114,8 kg.ha⁻¹.a⁻¹, para cacau/freijó. Para interpretar a importância da transferência de N e outros nutrientes nos resíduos das plantas, o valor pode ser comparado com acumulação de N e exportação na colheita assim, 25,7% da biomassa de cacau/freijó é circulada dentro do sistema anualmente, enquanto em cacau/eritrina, 35%.

- ciclo do fósforo: cacau/freijó acumulou 50,3 kg P.ha⁻¹ e cacau/eritrina 51,4 kg P.ha⁻¹. As reservas são encontradas mais nas árvores de sombra (28,9 kg P.ha⁻¹ para freijó e 26,3 kg P.ha⁻¹ para eritrina), especialmente nos galhos ou caules. Diferenças para cacau nos dois sistemas foram pequenas. Comparada a de outros nutrientes, especialmente N, a acumulação de fósforo na biomassa é pequena ao contrário de seu total de reservas no solo que representa 99% do fósforo do sistema, mostrando sua estabilidade. O fósforo disponível possível de ser gradualmente incorporado na vegetação é uma pequena fração do fósforo total e portanto, valores de P exportados do sistema são relativamente baixos (4,0 e 4,3 kg P.ha⁻¹, para cacau/freijó) e cacau/eritrina, respectivamente), mas alto para o cacau (7,9% para cacau/freijó e 8,4% para cacau/eritrina).
- ciclo do potássio: As reservas de K entre as árvores de sombra quase não variou (243 kg.ha⁻¹ para freijó e 237 kg Kg.ha⁻¹ para eritrina). A maior acumulação foi encontrada nas raízes de cacau/eritrina e nos caules de cacau/freijó. Para o cacau houve diferenças entre sistemas (98,8 kg K.ha⁻¹ sob freijó e 49,1 kg K.ha⁻¹ sob eritrina). A acumulação de K na biomassa é alta, mas 61% (cacau/freijó) e 69% (cacau/eritrina) do sistema são localizados no solo. Taxa anual de absorção de 198 kg.ha⁻¹.a⁻¹ (cacau/freijó) e 158 kg.ha⁻¹.a⁻¹ (cacau/eritrina) implica numa grande redução no K do solo. Além disso comparando-se a extração com colheita e biomassa total tem-se uma porcentagem de exportação de 7,6% para cacau/freijó e 8,5% para cacau/eritrina. O índice de reciclagem (resíduo:biomassa) é de 18% para cacau/freijó e 17% para cacau/eritrina. Comparando-se valores de K na colheita com reciclagem com resíduos de plantas observa-se que a reciclagem excede a exportação em mais que o dobro. Todavia os requerimentos anuais pelo sistema são altos, principalmente se consideramos que do K trocável, há uma acumulação na biomassa e uma constante perda do solo.
- cálcio e magnésio: Altas reservas destes elementos são encontradas no solo, e sua exaustão do solo não é tão alta quanto a do potássio. A dinâmica destes elementos é caracterizada pela pequena exportação com a colheita e resíduos. São elementos mais estáveis que potássio.

IMBACH et al (1989), estudou em sistemas agroflorestais cacau/freijó e cacau/eritrina, o balanço de água, entradas de nutrientes e lixiviação, obtendo os seguintes resultados:

- durante qualquer chuva, superior a 15mm, a interceptação máxima estimada nos sistemas foi de 3,6mm para cacau/freijó e 3,1mm para cacau/eritrina. Quando a precipitação foi de 10mm, ou menos, aproximadamente 30% foi interceptado em ambos os sistemas. A correlação da interceptação com a precipitação foi mais alta no sistema cacau/eritrina. Variações no conteúdo de umidade do solo ocorreram, especialmente na camada superior do solo (0-15 e 15-30 cm).
- estudos sobre simulação de transpiração mostraram que não é correto adicionar os valores de transpiração dos componentes individuais num sistema agroflorestal, uma vez que a interação entre componentes resulta numa transpiração total menor que o valor combinado.
- as taxas de evapotranspiração dos dois sistemas não diferiram apesar das diferentes formas de copa, folhagem e manejo das duas espécies de sombra, sugerindo que o valor K_c derivado deste estudo é aplicável a uma ampla faixa de sistemas de cacau sob diferentes espécies de sombra.
- os valores de percolação foram semelhantes para os dois sistemas, representando aproximadamente 50% da precipitação. As concentrações médias anuais de N ou P na água percolada, não diferiram estatisticamente, enquanto que para K e especialmente Ca e Mg foram estatisticamente superiores para cacau/eritrina. As variações das concentrações de N em ambos os sistemas, ao final do ano, foram pequenas indicando que a produção e decomposição dos resíduos das plantas não afetaram a lixiviação de N. Perdas por lixiviação de N, P e K, de ambos os sistemas são relativamente pequenas com valores aproximados de apenas 5,0, 0,5 e 1,3 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, respectivamente.

5. Combinações de cafeeiros com árvores de sombra.

É certo que produtores capitalizados dão preferências ao plantio de cafezais sem sombra, em altos níveis tecnológicos, e que há pesquisas como a de CHAVES e GUERREIRO (1989) de onde se concluiu que as culturas de porte alto como o milho e o algodoeiro foram as que mais afetaram o desenvolvimento e produção do cafeeiro.

Segundo BEER (1989), são muitas as espécies utilizadas como sombreadamento de café e somente na região de Acosta - Puriscal, são usadas 64 espécies diferentes, sendo as mais comuns a mangueira (***Mangifera indica***), o abacate (***Persea americana***), o ***Citrus* spp.**, as leguminosas ***Diphysa robinioides*** e ***Inga* spp.**, e ainda a espécie madeirável ***Cedrela odorata***. Na maioria das vezes os produtores ou usam espécies sombreadoras com o intuito de produzir lenha (***Gliricidia sepium***, ***Inga densiflora*** e ***Mimosa scabrella***), ou para produção de madeira serrada (***Cedrela odorata*** e ***Cordia alliodora***). Para se ter uma idéia, o autor cita algumas produtividades: 220 árvores de ***C. alliodora***, numa rotação de 30 anos, em Antioquia, na Colômbia, rende comercialmente $130 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, numa densidade de 170 árvores por hectare; ***Gliricidia***

e Ingá de 20 anos, sete anos sem ser podada, produziram respectivamente 3.400 a 2.400 Kg.ha⁻¹.a⁻¹, quando foram colhidas durante a renovação do cafezal; *M. scabrella* de dois anos de idade (650 árvores.ha⁻¹) produziu 9.250 kg.ha.a⁻¹, equivalente a 22,8 m³.ha⁻¹.

SOMARRIBA (1992), também dá exemplos de *C. alliodora*, *C. odorata*, *Grevillea robusta*, *Eucalyptus deglupta*, *Casuarina spp.* e outras menos utilizadas como *Pinus caribaea*, *Inglans olanchana*, *Enterolobium cycloarpum* e *Samanea saman*.

BEER (1989) afirma que um dos maiores benefícios da árvore de sombra, em cafezais é a produção de folhado. FASSBENDER (1989) afirma que o ciclo de N sob a associação com eritrina se caracteriza por uma absorção total em 5 anos, de 912 kg N.ha.⁻¹, superando o freijó com 605 kg N.ha⁻¹a⁻¹. A taxa de fixação de N se estima em 60 kg N.ha⁻¹. A acumulação do fósforo também foi mais elevada sob eritrina que freijó (16,1 e 12,4 kg P. ha⁻¹.a⁻¹, respectivamente). A interpretação do ciclo de P é difícil pelo processo de fixação de P no solo; as perdas de K, Ca e Mg trocáveis do solo são grandes, devendo-se possivelmente à acidificação resultante da mineralização da matéria orgânica. De acordo com BORNEMISZA (1982), em plantações de café cultivado sob sombra e pouca ou nenhuma fertilização, a saída de N pela colheita pode ser excedida pelo N transferido das folhas das árvores de sombra.

LITERATURA CITADA

- ALVIM, P. de T.; NAIR, P.K.R. Combination of cacao with other plantation crops: an agroforestry systems in Southeast Bahia, Brazil. *Agroforestry Systems*. v.4, p.3-15, 1986.
- ALVIM, R.; VIRGENS FILHO, A.C.de.; ARAUJO, A.C. **Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra**: recuperação e remuneração antecipadas de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. CEPLAC/CEPEC. 1989. 36p. (Boletim Técnico 1).
- ALPIZAR, L.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J.; FOLSTER, H. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with *Cordia alliodora* and *Erythrina poeppigiana* in Costa Rica. I. Inventory of organic matter and nutrients. *Agroforestry systems*, v.4, p.231-257, 1986.
- ANDRADE, E.B. de.; KATO, A.K.; KATO, O.R. Sistema de produção em consórcio de seringueira com pimenta-do-reino. In: Seminário Nacional da Seringueira, III. Vol. II, Manaus, 1980. *Anais...*, Manaus, SUDHEVEA, 1980. p.779-89.
- APROVEITAMENTO da seringueira no sombreamento de cafezais. *Boletim da*

Superintendência dos Serviços do Café, p.771-772, [1944?].

BEER, J.W. Experiencias con arboles de sombra en cafetales, en Costa Rica. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la Investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.187-195. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

BERNARDES, M.S.; FANCELLI, A.L. Seringueira como uma possível cultura intercalar para os pomares de citrus. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/ Departamento de Agricultura, 1990, p.223-252.

BORNEMISZA, E. Nitrogen cycling in coffee plantations. **Plant and Soil**, v.67, p. 241-246, 1982.

BOVI, M.L.A.; GODOY JÚNIOR, G.; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmito em consórcio com seringueiras. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.24, n.7, p.1023-1029, jul. 1990.

BRITO, P.F. **Culturas intercalares em seringais na região de Barretos/SP**. Barretos, CATI/SAAESP, 1984, 20p. (mimeografado)

BRITO, P.F. **Importância da cultura intercalar na implantação do seringal**. Piracicaba, 1989. 33p. (Seminário apresentado no curso de pós graduação em fitotecnia. USP/ESALQ.)

BROUGHTON, W.J. Effect of various covers on the performance of *Elaeis* spp. (Jacq.) on different soils. In: EARL, D.A.; NEWALL, W. **International oil palm developments**. Kuala Lumpur, n.68, 1976. p.501-525.

CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, M.; CADIMA, Z.A. Asociaciones entre cacao (*Theobroma cacao*) y arboles de sombra en el sur de Bahia, Brasil. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la Investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.155-175. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

CARDOSO, M. **Instruções para a cultura da seringueira**. 2^a edição. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1980. 42p.

CARMO, D.N.; FIGUEIREDO, M.S. Solos para seringueira: manejo e conservação. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, EPAMIG, v.11, n.121, p.13-17, 1985.

CHAVES, J.C.D.; GUERREIRO, E. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.24, n.2, p.177-190, 1989.

COSTA, J.D.; MEDRADO, M.J.S. Cobertura vegetal do solo na formação do seringal. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. *Anais...*, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.13-38.

ENRIQUEZ, G.A. Respuesta de híbridos de *Theobroma cacao* a dos asociaciones de sombra en Turrialba, Costa Rica. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. *Avances en la investigación agroforestal*. Turrialba: CATIE, 1989. p.141-154. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

FASSBENDER, H.W. Ciclos de los elementos nutritivos en sistemas agroforestales de cafe con arboles de sombra en el "experimento central" del CATIE. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. *Avances en la Investigación agroforestal*. Turrialba: CATIE, 1989. p.176-186. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

FAASBENDER, H.W.; ALPIZAR, L.; HEUVELDOP, J.; FOLSTER, H.; HENRIQUE, G. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. III. Cycle of organic matter and nutrients. *Agroforestry systems*, v.6, p.49-62, 1988.

FANCELLI, A.L. Culturas intercalares e coberturas vegetais em seringais. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, I, Piracicaba, 1986. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.229-43.

FANCELLI, A.L. Seringueira consorciada a cultura anuais e perenes. cultura intercalar para os pomares de cítrus. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. *Anais...*, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.205-222.

FANCELLI, A.L.; CÂMARA, G.M.S.; TOLEDO, F.F. Influência da utilização de culturas alimentícias intercalares em seringais em formação no Estado de São Paulo. In: Seminário Nacional da Seringueira, IV, Salvador, 1984. Resumo dos trabalhos, SUDHEVEA, 1984, p.79.

FIALHO, J.F. Consorciacão da seringueira. In: Curso intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas, V. Manaus, CNPSD/EMBRAPA , 1982, p.105-108.

GRAY, B.S. Ground covers and performance. *J. Rubber. Res. Inst. Malaysia*. v.21, p.107-112, 1969.

HERRERA, R.; ARANGUREN, J.; ESCALANTE, G.; CUENCA, G.; ACCARDI, A.; NAVIDAD, E.; TORO, M. Plantaciones de cacao y cafe bajo arboles de sombra en Venezuela. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. *Avances*

en la Investigación agroforestal. Turrialba: CATIE, 1989. p.196-205. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

HEUVELDOP, J.; FASSBENDER, H.W.; ALPIZAR, L.; ENRIQUE, G.; FOLSTER, H. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. II. Cacao and wood production, litter production and decomposition. *Agroforestry systems*, v.6, p.37-48, 1988.

IMBACH, A.C.; FASSBENDER, H.W.; BOREL, R.; BEER, J.; BONNEMANN, A. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and cacao with poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. IV. Water balances, nutrients inputs and leaching. *Agroforestry Systems*, v.8, p.267-287, 1989.

KATO, A.K.; ANDRADE, E.B.; FRAZÃO, D.A.C.; KATO, O.R. **Consórcio de seringueira e pimenta-do-reino em terra roxa estruturada**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982, 3p. (EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Pesquisa em Andamento, 71).

KELI, J.Z.; DE LA SERVE, M. Association temporaire hevea-vivriers en basse Côte-d'Ivoire. **Caoutchoucs et plastiques**, Abidjan, n.679, p. 95-106, 1988.

LOCATELLI, M.; VIEIKA, A.H.; COSTA, J.N.M.; SAMPAIO, N.F. **Sistemas agroflorestais em Rondônia**: presente e futuro. Porto Velho, Rondônia. s.d. 21 p.

LOWE, J.S. Sheep under rubber. *Planter's Bulletin*, n.98, p.141-145, 1968.

MEDRADO, M.J.S. **Relatório da visita ao seringal do Sr. Geraldo Oliveira no Projeto de Colonização Ouro Preto-RO**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1980. n.p. (não publicado)

MEDRADO, M.J.S. **Consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos**. Piracicaba, [s.n.], 1985. 38p. (Palestra apresentada na X Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária, UNESP, Jaboticabal)

MOHD, TAYEB, B. DOLMAT. Role of legumes covers - the effects of yield and growth. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on soils, soil management and nutrition of Hevea**. Malaysia, RRIM, 1979. p.111-118.

PEDLOWSKI, M.A.; DALE, V.H. **Land use practices in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil**. Oak Ridge National Laboratory, 1992. 41p. Environmental Sciences Division. Publication, 3850.

PEREIRA, J. da P. Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no noroeste

do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil, IAPAR, 1992. 60p. (IAPAR. Circular 70)

PINHEIRO, E. O cultivo intercalar de seringueiras com plantas de valor econômico. In: Simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia, Belém, 1982. **Anais**, Belém, EMBRAPA, 1982, p.105-113.

RIBEIRO, S.I.; VENEZIANO, W.; LISBOA, S. de M.; MEDRADO, M.J.S. **Associação da seringueira com a cultura do café, no município de Ouro Preto D'Oeste em Rondônia**. Porto Velho, EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, 1982. 6p. (EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, Pesquisa em Andamento, 22).

SALES, A.M. Cultivos intercalares de arroz e feijão em seringais no município de Pimenta Bueno-Rondônia. In: Seminário Nacional da Seringueira, IV, Salvador, 1984. Resumos dos trabalhos, SUDHEVEA, 1984. p.82.

SAMPAIO, C.E.S.; LAINETTI, A.; COSTA, P. **Viabilidade técnica e econômica da formação de seringais de cultivo em consórcio com cafezais e pomares cítricos no Estado de São Paulo**. Manaus, Amazonas, 1983, 11p. Trabalho apresentado na Reunião dos experimentos de consorciação de seringueira com outros cultivos. EMBRAPA/CNPSD. Manaus 24-28, jan. 1983.

SENANAYAKE, Y.D.A. Intercropping, Supplementary cropping and crop substitution on rubber land-a viewpoint. **R.R.I.C Bulletin New Series**, v.3, n.4, p.99-113, dec. 1968.

SILVA, I.C.; SANTOS, M.M. Sistemas de consórcio para sombreamento do cacau-eiro-Problemas e perspectivas. In: Simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia Belém, 1982. Anais, Belém, EMBRAPA, 1982. p.187-204

SOMARRIBA, E. Timber harvest, damage to crop plants and yield reduction in two Costa Rica coffee plantations with **Cordia alliodora** shade trees. **Agroforestry systems**, v.18, p.69-82, 1992.

TAJUDDIN, I. Integration of animals in rubber plantations. In: NAIR, P.K.R. (ed.) **Agroforestry Systems in the Tropics**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. p.229-241 (Forestry Sciences, 31)

TAN, K.H.; ABRAHAM, P.D. Sheep rearing in Rubber plantations. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE MALAYSIA PLANTER'S CONFERENCE. 1981, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings**...p.163-173.

VIÉGAS, R.M.I. Consorciação seringueira x pimenta-do-reino. Resultados dos tres primeiros anos. In: **SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA**

AMAZÔNIA, 1980, Belém. **Anais...** Belém, CPATU/GTZ, 1982. p.93-104.

VIRGENS FILHO, A.C.; ALVIM, R. **Aspectos quanto a consorciação cacau x seringueira no sul da Bahia.** Itabuna, Bahia, 1984. np.

WAN MOHAMED, B.W.E. Utilisation of ground vegetation in Rubber Plantation for animal rearing. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE MALAYSIA PLANTER'S CONFERENCE, 1977, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings...**, p.265-281

WATSON, G.A.; WONG, P.W.; NARAYANAN, R. Effects of cover plants on soil nutrient status and on growth of Hevea. IV. Leguminous creepers compared with grasses, **Mikania cordata** and mixed indigenous cover on four soil types. **J. Rubb. Res. Inst. Malaysia**, v.18, p.123-45, 1964a.

WATSON, G.A.; WONG, P.W.; NARAYANAN, R. Effect of cover plants on soil nutrient status and on growth of Hevea. III. A comparison of leguminous creep with grasses and **Mikania cordata**. **J. Rubb. Res. Inst. Malaysia**. v.18, p. 80-95, 1964b.

ZAGBAHI, J.K.; OMONT, H.; HAINNAUX, G. L'association temporaire heveas vivriers dans le sud de la Côte D'Ivoire. **Caoutchoucs et Plastiques**, n.701, p.181-187, 1990.

01 de junho 1994

III. ESTUDO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE USO MÚLTIPLO

AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS E INTRODUZIDAS COM POTENCIAL DE USO MÚLTIPLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ACRE

Elias M. de Miranda (1)

Judson F. Valentim(1)

Marcus V. N. d'Oliveira(1)

RESUMO - Este estudo tem como objetivo selecionar espécies arbóreas adaptadas às condições ambientais locais e com potencial de uso múltiplo como componente de sistemas agroflorestais e na recuperação de áreas degradadas. O experimento foi estabelecido na Estação Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre - EMBRAPA-CPAF/ACRE, com 12 espécies nativas e introduzidas, no espaçamento de 1,50m entre linhas, por 1,50m entre plantas. O desenho experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com cinco repetições. Cada espécie foi representada por 20 plantas em cada repetição. A avaliação aos 12 meses após o plantio mostrou que: a) Todas as espécies apresentaram índices de sobrevivência superiores a 80%, com excessão de **Cedrela odorata** (73%), **Aspidosperma** sp. (66%) e **Spondias** sp. (64%); b) o crescimento em altura total foi superior para as espécies **Leucaena leucocephala** e **Acacia mangium** com altura média superior a 2,80m, seguida de **Erythrina fusca** com média de 2,00m e **Gliricidia sepium** com 1,65m; c) o crescimento do tronco em diâmetro basal foi maior em **E. fusca** com média de 7,13cm, seguida de **Erythrina berteroana**, **A. manium** e **Erythrina poeppigiana** com diâmetros basais superiores a 4,20cm; d) o diâmetro da copa foi maior em **A. mangium**, **L. leucocephala** e **E. fusca** atingindo mais de 1,40m, enquanto **G. sepium** e **E. berteroana** apresentaram um diâmetro de copa médio superior a 1,00m. Estes resultados mostram a boa adaptação das espécies introduzidas e sua superioridade sobre as nativas, em termos de capacidade de estabelecimento e crescimento inicial.

Palavras-chave: Brasil, Amazônia, **Erythrina** sp., **Acacia mangium**, **Gliricidia sepium**, **Aspidosperma** sp., **Cedrela odorata**, **Torresia acreana**, **Calycophyllum spruceanum** e **Spondias** sp.

(1) EMBRAPA/CPAF-Acre, Rio Branco-AC.

EVALUATION AND SELECTION OF NATIVE AND INTRODUCED TREE SPECIES WITH POTENTIAL FOR MULTIPLE PURPOSE USE IN AGROFORESTRY SYSTEMS IN ACRE

ABSTRACT - This study has the objective of selecting tree species adapted to the local environmental conditions with potential for multiple purpose use as components of agroforestry systems and for reclamation of degraded areas. The experiment was established in the Experimental Station of the Agroforestry Research Center of Acre - EMBRAPA-CPAF/ACRE, with 12 native and introduced species, with 1,50m spacement within rows and within plants. The experimental design was a randomized complete block with five replications. Each species was represented with 20 plants/ replication. The evaluation 12 months after planting showed that: a) All species presented survival rates above 80% with exception of **Cedrela odorata** (73%), **Aspidosperma** sp. (66%) and **Spondias** sp. (64%); b) growth in total hight was superior in **Leucaena leucocephala** and **Acacia mangium** with an average hegiht above 2,80m, followed by **Erythrina fusca** with 2,00 and **Gliricidia sepium** with 1,65m; c) basal stem growth was higher in **E. fusca**, an average 7,13cm, followed by **Erythrina berteroana**, **A. mangium** and **Erythrina poeppigiana**, with basal diameters above 4,20cm; d) crown diameter was higher in **A. mangium**, **L.leucocephala** and **E. fusca** reaching 1,40m, while **G.sepium** and **E.berteroana** reached a crown diameter above 1,00m. These results show the good adaptation of the introduced species and their superior performance when compared with the native species in establishment potencial and initial growth.

Key-words: Brazil, Amazon, **Erythrina** sp., **Acacia mangium**, **Gliricidia sepium**, **Aspidosperma** sp., **Cedrela odorata**, **Torresia acreana**, **Calycophyllum spruceanum** e **Spondias** sp.

INTRODUÇÃO

O Acre tem como cobertura predominante a floresta tropical úmida, com elevada diversidade de espécies vegetais por hectare. Nestas áreas, a principal atividade econômica, no último século, tem sido o extrativismo da borracha da seringueira (*Hevea sp.*) e castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*).

Entretanto, nos últimos 30 anos, a desestruturação do sistema extractivo da borracha dos seringais nativos, a criação de projetos de colonização (Valentim, 1989) e a implantação e expansão da atividade pecuária transformaram a economia do setor primário do Acre (Valentim, 1994).

Segundo dados da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (1989), o Estado apresenta 4,89% da sua área total desmatada. Os sistemas de produção desenvolvidos nestas áreas apresentam problemas graves relacionados à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Os sistemas agroflorestais podem contribuir para solucionar estes problemas devido às funções biológicas e sócio-econômicas que podem cumprir. A presença de árvores favorece aos sistemas de produção em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento na diversidade de espécies. A ciclagem de nutrientes entre a vegetação e o solo contribui para manter a produtividade. Quando se aumenta o número de espécie, podem coexistir plantas de diversos requerimentos nutricionais, ou espécies que exploram diferentes horizontes do solo, o que permite um maior uso dos recursos disponíveis. Além disso, devido à estrutura vertical proporcionada pelas árvores e outras espécies lenhosas, podem conviver plantas com diferentes requerimentos de luz. As árvores também protegem o solo dos efeitos do sol, do vento e das fortes chuvas que caracterizam as zonas tropicais (OTS/CATIE, 1986).

O sucesso de um sistema agroflorestal depende de sua produtividade, a qual está associada à escolha de uma combinação adequada de seus componentes. Neste contexto, desempenha um papel fundamental a produtividade individual de cada componente que interage no sistema (Martinez, 1989; OTS/CATIE, 1986).

Assim, é extremamente desejável que o componente arbóreo de um sistema agroflorestal seja, preferencialmente, de uso múltiplo, e que, além de possuir as características que lhe permita satisfazer as necessidades do agricultor, esteja adaptado às condições ambientais locais e apresente alto rendimento quanto aos produtos e serviços que oferece (Martinez, 1989; OTS/CATIE, 1986).

Os sistemas agroflorestais são uma alternativa de uso da terra compatível com as características ecológicas e sócio-econômicas encontradas na região Amazônica, os quais podem ser utilizados em substituição à agricultura migratória praticada de forma generalizada nas regiões tropicais (Marques et al., 1993; OTS/CATIE, 1986). Todavia, faz-se necessário identificar as espécies lenhosas mais adequadas para serem usadas como componentes destes sistemas.

O objetivo desta pesquisa é selecionar espécies arbóreas de uso múltiplo adaptadas às condições ambientais locais, a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais para cercas vivas, sombreamento de culturas perenes e de animais, produção de forragem, produção de adubo verde, produção de madeira e de frutos.

MATERIAL E MÉTODO:

Este estudo está sendo desenvolvido na Estação Experimental da EMBRAPA-CPAF/Acre, localizada no km 14 da BR 364. O ecossistema da região é de floresta tropical úmida e a altitude é de 160m. A área foi desmatada na década de 70 e foram estabelecidas pastagens de colonião (**Panicum maximum**). Durante a década de 80 a área foi utilizada com experimentos de hortaliças e forrageiras.

O solo da área é do tipo podzólico Vermelho Amarelo (Ultissolo), com as seguintes características físico-químicas: 15,5% de areia grossa, 40,3% de areia fina, 28,3% de silte 15,9% de argila, M. O. = 1,36%, pH = 5,8, Al^{+++} = 0, $\text{H}^+ + \text{Al}^{+++}$ = 1,85 mE/100g, Ca^{++} = 2,0 mE/100g, Mg^{++} = 0,6 mE/100g, Na^+ = 0,04 mE/100g, K^+ = 0,08 mE/100g, e P = 2,7 ppm. A precipitação média anual é de 1890 mm e a temperatura média anual é de 25°C (tabela 1).

O desenho experimental foi de blocos completos casualizados com cinco repetições. Foram avaliadas um total de 12 espécies, sendo seis nativas: Amarelão (*Aspidosperma* sp.), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Cerejeira (*Torresia acreana* Duck.), Mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Bent.), Taperebá (*Spondias* sp.), *Acacia* sp. (espécie ainda não identificada, pertencente à família mimosácea e provavelmente ao gênero *Acacia*); e seis introduzidas: *Gliricidia sepium*, *Erythrina fusca*, *Erythrina poeppigiana*, *Erythrina berteroana*, *Leucaena leucocephala* e *Acacia mangium*.

TABELA 1. Médias dos dados climáticos da Estação Experimental do CPAF/ACRE, no período de 1970 a 1989. Rio Branco, Acre.

Meses	Temperatura do Ar (°C)	Umidade Rel. do Ar (%)	Precipit. (mm)	Insolação (horas)	Evap. (mm)
Jan	25.6	88	289.5	106.4	45.2
Fev	25.4	89	302.8	92.2	39.1
Mar	25.5	88	232.1	119.2	47.4
Abr	25.4	87	164.7	129.2	45.1
Mai	24.7	86	97.0	149.0	55.8
Jun	23.5	84	26.2	173.2	57.7
Jul	23.4	81	41.6	216.5	80.1
Ago	24.5	78	40.2	191.6	91.8
Set	25.3	78	89.7	154.6	86.1
Out	25.9	82	159.5	162.1	73.9
Nov	26.0	85	206.9	139.2	56.5
Dez	25.7	87	239.5	115.3	51.2
TOTAL	-	-	1 889.7	1 748.5	729.9
MÉDIA	25.1	84	-	145.7	-

FONTE: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1990. (Boletim Agrometeorológico, 4).

As parcelas foram constituídas por linhas de 24 plantas, sendo 20 plantas úteis de cada espécie avaliada e 4 plantas de bordadura. As duas linhas de bordadura plantadas de cada lado dos blocos foram todas da espécie *Leucaena leucocephala*. O espaçamento utilizado foi de 1,50 m entre plantas por 1,50 m entre linhas.

As mudas foram preparadas através de semeio em sementeira e posterior repicagem para sacos plásticos de 15 x 30cm. Foram preparadas 100 mudas por espécie para o plantio e 20 mudas para o replantio, sendo o plantio realizado entre dezembro de 1992 e janeiro de 1993.

Por ocasião do plantio, cada bloco foi plantado de uma vez, de preferência no mesmo dia. Devido às diferentes espécies não estarem prontas para ir ao campo na mesma época, plantaram-se as espécies já no ponto em todos os blocos, e na medida do possível, tentou-se reduzir o período de tempo entre o início e o término do plantio das mudas.

Devido à pouca disponibilidade de sementes e à baixa germinação verificada a nível de viveiro na espécie *Acacia mangium*, não foi possível obter-se as mudas necessárias para completar todas as repetições do experimento. Desta forma, esta espécie aparece somente na primeira repetição. Como é de interesse comparar o desempenho desta espécie com as demais, foram tomados todos os dados propostos na avaliação, os quais não foram considerados na análise estatística do experimento por não satisfazerem às exigências do modelo matemático proposto pelo desenho experimental. Assim, eliminou-se *Acacia mangium* da análise, considerando-se apenas as 11 espécies presentes nos cinco blocos. Os dados obtidos para esta espécie serviram para comparações não estatísticas com as demais.

As avaliações foram realizadas no mês de abril de 1994 com base na contagem de sobrevivência e observação do crescimento, através da medição da altura total, diâmetro basal e diâmetro da copa, utilizando-se uma vara graduada em centímetros e um paquímetro. Também foram realizadas observações sobre o ataque de pragas e doenças, bem como do início da fase reprodutiva das espécies. Para a análise estatística, os dados de sobrevivência foram transformados para $x = \text{arcsen}(\% \text{ sobrevivência})^{-1}$.

RESULTADOS

Os resultados apresentados neste trabalho são parciais, correspondendo à primeira avaliação realizada aos 14 meses depois do plantio.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2, a qual mostra o teste de médias referentes a sobrevivência, altura total, diâmetro basal e diâmetro de copa para as 11 espécies consideradas na análise estatística e os resultados obtidos das 16 plantas sobreviventes de *Acacia mangium*, as quais foram eliminadas da análise por estarem presentes apenas no primeiro bloco.

A sobrevivência da maioria das espécies foi elevada, mesmo com a forte competição decorrente da escassez de manutenção e do espaçamento reduzido, o qual provavelmente foi desfavorável às espécies de crescimento inicial lento. Estas também tiveram seus índices de sobrevivência afetados ao serem cortadas por descuido, durante

as capinas de manutenção. As espécies *spondias* sp., *Aspidosperma* sp. e *Cedrela odorata* apresentaram maiores valores de mortalidade, próximos a 30% (Tabela 2).

TABELA 2. Resultados dos testes de Duncan para sobrevivência, altura total, diâmetro basal e diâmetro da copa, quatorze meses após o plantio. Rio Branco, Acre.

Espécie	Sobrev. (%)	Altura (m)	Dbasal (cm)	Dcpa (m)
<i>Leucaena leucocephala</i>	100a	3.07a	2.78e	1.61a
<i>Erythrina fusca</i>	99a	2.09b	7.12a	1.46a
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	99a	1.27 e	2.36 f	0.61 cd
<i>Gliricidia sepium</i>	95ab	1.66c	3.47d	1.14 b
<i>Torresia acreana</i>	94a	1.36 de	1.81 g	-
<i>Erythrina berteroana</i>	91ab	1.48 d	4.97b	1.07 b
<i>Acacia</i> sp.	91ab	1.32 de	2.20 f	1.07 b
<i>Erythrina poeppigiana</i>	89ab	1.48 d	4.37c	0.73 c
<i>Cedrela odorata</i>	73 be	0.43 g	1.45 g	0.42 d
<i>Aspidosperma</i> sp.	66 c	0.25 h	0.79 h	-
<i>Spondias</i> sp.	64 c	0.95 f	2.32 f	0.44 d
<i>Acacia mangium</i> ¹	80	2.87	4.82	1.74

Médias com a mesma letra em cada coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

¹/ Médias das 16 plantas presentes no primeiro bloco.

As espécies de maior crescimento em altura foram *Leucaena leucocephala* com altura média de 3.07m, *Erythrina fusca* com média de 2.09m e *Gliricidia sepium* com 1.66m. O crescimento em altura mais lento verificou-se em *Aspidosperma* sp., *Cedrela odorata* e *Spondias* sp., com alturas médias de 0.25m, 0.43m e 0.95m respectivamente (Tabela 2).

Em termos de diâmetro basal as espécies do gênero *Erythrina* foram superiores às demais, destacando-se *E. fusca* com diâmetro basal médio de 7.12cm, seguida de *E. berteroana* com média de 4.97cm e *E. poeppigiana* com 4.37cm. Os menores diâmetros basais médios foram observados em *Aspidosperma* sp. com 0.79cm, *C. odorata* com 1.45cm e em *Torresia acreana* com 1.81cm (Tabela 2).

Quanto ao crescimento da copa, as espécies *L. leucocephala* e *E. fusca* apresentaram um diâmetro médio superior a 1.40m, seguidas por *G. sepium*, *E. berteroana* e *Acacia* sp. com um diâmetro de copa próximo a 1.00m. *C. odorata* e *Spondias* sp. mostraram uma copa de cerca de 0.40cm de diâmetro. O diâmetro da copa das espécies *T. acreana* e *Aspidosperma* sp. não foram medidos por apresentarem copas muito reduzidas (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O crescimento em altura de **L. leucocephala** e **G. sepium** obtido neste experimento está de acordo com os valores encontrados por Hughell (1990), ao desenvolver modelos de predição de crescimento e rendimento, para estas duas espécies, em solos de regular qualidade na América Central (CATIE, 1991 e 1991a).

Na Tabela 2, pode-se notar o excelente desempenho de **Acacia mangium**. No campo, observam-se plantas vigorosas e de crescimento uniforme. Desta forma, esta espécie foi considerada promissora, apesar do reduzido número de indivíduos observados. Os resultados obtidos para **A. mangium** são coerentes com os relatados por CATIE (1992), que afirma que em solos de boa qualidade o crescimento desta espécie é surpreendente: mais de quatro metros de altura e acima de cinco centímetros de diâmetro por ano.

O bom desempenho de **E. fusca** é devido, provavelmente, à sua maior capacidade de suportar as condições de solos mal drenados, verificada em alguns blocos do experimento. Esta característica da espécie é ressaltada por SÁNCHEZ et al. (1993) e por RUSSO (1993), citando trabalhos de PORTER (1973), FEINSINGER et al. (1979) e de HOLDRIDGE e POVEDA (1975).

De todas as espécies avaliadas, somente **L. leucocephala** apresentou floração e frutificação aos 14 meses de idade, estando de acordo com o reportado por CATIE (1991a), em plantios sob condições apropriadas de clima e solos.

Nas observações realizadas sobre a ocorrência de pragas e doenças, o mais importante registrado foi a ocorrência de um lepidóptero de hábito noturno, causando broca dos ponteiros nas três espécies do gênero **Erythrina**, ocasionando a morte dos ponteiros. O referido inseto ainda não foi identificado, porém estão sendo realizados estudos na EMBRAPA-CPAF/Acre com o objetivo de conhecer sua ecologia e determinar o nível de dano causado às plantas, definindo a sua possível importância no desenvolvimento das plantas de **Erythrina**. Em Costa Rica, HILJE et al. (1993) relatam a ocorrência de uma espécie causando os mesmos danos verificados no experimento local. Trata-se do **Terastia meticulosellus** (Lep.: Pyralidae), o qual ainda não alcançou importância econômica naquele país, mas que segundo os autores, poderiam alcançar se as espécies de **Erythrina** forem amplamente plantadas como um componente em novos sistemas agroflorestais.

Entre as espécies nativas os melhores resultados foram obtidos com Mulateiro (**Calycophyllum spruceanum**) e **Acacia sp.**. No caso do Mulateiro, obteve-se um crescimento em altura comparável ao relatado por Oliveira et al. (1992), que registrou uma altura média de 0.88m, aos 11 meses, em plantios homogêneos desta espécie na área de estudos da FUNTAC, no km 67 da BR 317 em Rio Branco-Ac. Estes autores observaram uma alta variabilidade no crescimento desta espécie, também verificada no presente estudo, devido a se estar trabalhando com material desconhecido e geneticamente variado. O mesmo verificou-se com as demais espécies nativas incluídas neste trabalho.

CONCLUSÕES

As espécies introduzidas avaliadas neste trabalho já são amplamente utilizadas em grande parte das regiões tropicais do mundo, em plantações isoladas ou como componentes de sistemas agroflorestais. A maioria está adaptada a amplas condições de solo e clima, apresentando rendimentos elevados.

Os resultados preliminares obtidos neste estudo até o presente, indicam que as espécies introduzidas podem ser consideradas promissoras para usos diversos, nas condições ambientais locais. Também mostram a superioridade destas espécies sobre as nativas incluídas nesta pesquisa, principalmente quanto à capacidade de estabelecimento e crescimento inicial.

A maioria das espécies nativas apresentaram indivíduos vigorosos e de crescimento inicial aceitável, o que demonstra o potencial destas espécies para serem utilizadas em programas de melhoramento genético. Uma excessão, talvez, pode ser feita para o Amarelão (*Aspidosperma sp.*), o qual apresentou um crescimento inicial muito lento e uniforme.

Para resolver o problema do crescimento desuniforme das espécies nativas, devem ser incrementadas ações de pesquisa visando obter um maior conhecimento sobre a capacidade de rebrote e enraizamento de estacas destas espécies. Isto proporcionará um rápido ganho genético, com a homogeneização do material de plantio através da propagação vegetativa.

Possivelmente, as espécies de crescimento lento tenham sido prejudicadas pela concorrência das espécies de crescimento rápido, devido ao curto espaçamento entre as linhas de plantio. Isto será observado no decorrer das próximas avaliações, as quais serão realizadas até 10 anos após o plantio, incorporando-se novas variáveis, a fim de obter dados conclusivos. Após cinco anos, será avaliado o potencial de utilização das espécies para cercas vivas, através de estudos do índice de brotamento e enraizamento de estacas de 2m com 5, 10 e 15cm de diâmetro. Para isto, se utilizará material procedente de um possível desbaste ou da eliminação de 1 ou 2 blocos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.
Madreado (*Gliricidia sepium*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1991. 72p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 180).
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.
Leucaena (*Leucaena leucocephala*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1991a. 60p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 166).

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.

Mangium (*Acacia mangium*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1992. 58p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 196).

FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. Monitoramento da cobertura florestal do Estado do Acre: desmatamento e uso atual da terra. Rio Branco, 1989. 21p.

HUGHELL, D.A. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de cuatro especies de árboles de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, 1990. 70p. (CATIE. Série Técnica/ Boletín Técnico, 22).

HILJE, L.; SHANNON, P.J.; COTO, D. Insects associated with *Erythrina* species in Costa Rica. In: *Erythrina* IN THE NEW AND OLD WORLDS. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii, USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. p. 330-339.

MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; FERREIRA, C.A.P. Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1993. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 147).

MARTINEZ H., H. A. Tipos de plantaciones y combinaciones agroforestales con especies de árboles de uso múltiple en fincas. In: CURSO CENTROAMERICANO DE SILVICULTURA DE PLANTACIONES DE ESPECIES DE ARBOLES DE USO MULTIPLE. Turrialba, C.R.: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, 1989. np. (CATIE/ informe interno).

OLIVEIRA, M.V.N.d'; MENDES, I.M. da S.; SILVEIRA, G. da S. Estudo do Mulateiro, *Calycophyllum spruceanum* Benth, em condições de ocorrência natural e em plantios homogêneos. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF/Acre, 1992. 17P. (EMBRAPA-CPAF/Acre. Boletim de Pesquisa, 8).

ORGANIZACION DE ESTUDIOS TROPICALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica: OTS, 1986. 818p.

SANCHEZ, J.F.; MORENO, R.A.; MUÑOZ, F. *Erythrina fusca*: Un árbol leguminosa de la costa norte de Colombia con potencial agroforestal. In: *Erythrina* IN THE NEW AND OLD WORLDS. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii,

USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. P. 55-61.

RUSSO, R.O. The use of **Erythrina** species in the Americas. In: **Erythrina IN THE NEW AND OLD WORLDS**. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii, USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. P. 28-45.

VALENTIM, J.F. Impacto ambiental da pecuária no Acre. Documento base do Curso de Avaliação do Impacto ambiental da Pecuária no Acre. Rio Branco, 4-8 de dezembro. 1989. EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco/Instituto do Meio Ambiente de Acre - IMAC. 33p.

VALENTIM, J.F. Adaptação, produtividade, composição morfológica e distribuição estacional da produção de forragem de ecotipos de **Panicum maximum** no Acre. Rio Branco, Acre: EMBRAPA-CPAF/Acre, 1994. 17p. (EMBRAPA-CPAF/Acre. Boletim de Pesquisa, 11). No prelo.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ÁRVORES DE VALOR ECONÔMICO EM SISTEMAS AGROSSILVIPASTORÍS DE PARAGOMINAS-PA.

Cássio Alves Pereira ⁽¹⁾
Jonas Bastos da Veiga ⁽²⁾
Daniel Curtis Nepstad ⁽¹⁾
Emanuel Adilson de Sousa Serrão ⁽²⁾

RESUMO - A recuperação da produtividade agrícola de áreas degradadas pode aumentar a produção regional e, simultaneamente, diminuir a pressão de desmatamento sobre as florestas da região amazônica. Os sistemas agrossilvipastorís são apontados como uma forma sustentável de uso da terra para regiões tropicais. Neste trabalho estudou-se o comportamento de dez espécies florestais e cinco fruteiras arbóreas, em associação com milho e caupí numa área de pastagem degradada, utilizando mecanização e fertilizantes químicos. O mogno (*Swietenia macrophylla*) apresentou crescimento em altura de 2,3 m /ano e diâmetro a altura do peito (DAP) de 2,7 cm/ano. *Acacia mangium* e *A. auriculiformis*, espécies para produção de energia, apresentaram altura média de 5,5 m e 3,9 m e DAP de 10,6 cm e 4,2 cm, respectivamente, aos 21 meses de idade. Entre as fruteiras destacaram-se a mangueira (*Mangifera indica*) com 3,2 m de altura e área de projeção de copa de 5,6 m²; e o cajueiro (*Anacardium occidentale*) com altura de 2,6 m e área de projeção de copa de 2,0 m² aos 21 meses de idade. Atualmente diferentes forrageiras estão sendo estabelecidas nas entrelinhas das árvores para completar o modelo agrossilvipastoril. Os resultados observados demonstram o potencial de crescimento de algumas árvores de valor econômico em áreas de pastagem degradada e evidenciam a necessidade de intensificar estudos sobre a viabilidade biológica e econômica dos sistemas agrossilvipastorís na Amazônia.

(1) Pesquisadores do convênio EMBRAPA/Woods Hole Research Center. Caixa Postal 48, Belém-Pará-Brasil.

(2) Pesquisadores do CPATU/EMBRAPA. Caixa Postal 48, Belém-Pará-Brasil.

ABSTRACT - The recovery of agricultural productivity on degraded lands in the Amazon basin may increase regional production and, simultaneously, decrease deforestation. Agroforestry systems are regarded as a sustainable land use option for tropical regions. We studied the behaviour of ten forest and five fruit tree species, in association with corn (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) in a degraded pasture prepared with agricultural machinery and chemical fertilizers. Mahogany (*Swietenia macrophylla*), an important timber species, grew at a rate of 2,3 m/year in height and 2,7 cm/year in DBH. *Acacia mangium* and *A. auriculiformis*, species used for biomass energy production, grew at an average rate of 5,5 m (DBH 10,6 cm) and 3,9 m (DBH 4,2 cm), respectively, after 21 months. Among the fruit trees, the mango tree (*Mangifera indica*) grew 3,2 m in height and 5,6 m² in canopy area and the cashew (*Anacardium occidentale*) 2,6 m in height and 2,0 m² in canopy area, during the same period. Different pasture grasses have been planted within potential the tree rows to complete the agroforestry model. These results demonstrate the growth of some economic species in degraded pasture and also point out the need of additional research on the biological and economic viability of agroforestry systems in the Amazon basin.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária extensiva é considerada a mais predadora atividade do homem na região amazônica por que implica na substituição de extensas áreas de floresta tropical por plantios monoculturais de gramíneas forrageiras para formação de pastagens. Esta atividade tem sido considerada ineficiente social, econômica e ecologicamente (UHL, et al. 1988; HETCH et al. 1988; FEARNSIDE, 1989).

Estimativas de INPE (1989) e SUDAM (1988) mostram que cerca de 15 milhões de hectares de floresta foram derrubados para implantação de pastagens na Amazônia Legal. Por outro lado, SERRÃO (1990) estima que aproximadamente metade dessas áreas foram transformadas em pastagens degradadas.

Na atual situação, a reutilização dessas áreas pelo setor produtivo, além de aumentar a produção regional pode diminuir a pressão de desmatamento sobre a floresta. Desenvolver alternativas que compatibilizem a restauração da produtividade agrícola com recuperação ambiental devem ser incentivadas nas áreas degradadas da Amazônia.

A recuperação das pastagens, usando mecanização, fertilizantes químicos e forrageiras mais adaptadas tem sido adotada por fazendeiros da região amazônica. O custo para utilização desta tecnologia é de US \$ 260/ha e a exploração da madeira em florestas ainda não convertidas em pastagem, tem sido uma fonte de capital para financiar esta atividade (MATTOS & UHL, 1994).

A sustentabilidade dos sistemas de produção está ligada aos diferentes mecanismos de uso dos recursos solo e clima. Os cultivos permanentes e os sistemas agroflorestais, que significam diferentes combinações de plantas lenhosas perenes com cultivos agrícolas e/ou animais são uma alternativa sustentável de uso da terra

para a região amazônica (DANTAS, 1986; ALVIM, 1982; DUBOIS, 1980).

VEIGA e SERRÃO (1990) estudaram nove sistemas silvipastorís praticados na região amazônica e concordam que esses sistemas podem constituir maneira viável de recuperar áreas de pastagens degradadas e recompor, em parte, o ambiente natural dessas áreas, com maiores proveitos sócio-econômicos do que os sistemas de produção baseados em pastagens puras.

Em um sistema agrosilvipastoril testado na região de Paragominas-PA, onde foram utilizados mecanização e adubos químicos para o plantio de milho (*Zea mays*) nas entrelinhas de três espécies florestais, houve amortização dos custos de estabelecimento de 21% no primeiro ano e 64% no segundo ano (TAVARES, 1990). As espécies florestais Paricá (*Schyzolobium amazonicum*), Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) e Tatajuba (*Bagassa guianensis*) apresentaram alturas de 10,84 m, 8,19 m e 4,18 m e DAP de 10,06 cm, 7,33 cm e 3,68 cm, respectivamente, aos 36 meses de idade. O capim braquiário (*Brachiaria brizantha*) apresentou melhor desempenho entre as forrageiras avaliadas (VEIGA et al. 1990).

O objetivo desse trabalho é avaliar a performance de espécies arbóreas florestais e fruteiras para utilização em sistemas agrossilvipastorís em área de pastagem degradada durante os três primeiros anos de implantação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo desenvolvido na área experimental do CPATU-EMBRAPA, a 12 Km da cidade de Paragominas ($2^{\circ}59' S$, $47^{\circ}31' W$). A vegetação original é floresta de terra firme. O clima da região é do tipo Aw (Koopen) com índice pluviométrico anual de 1750 mm, apresentando um período seco entre os meses de julho a novembro. O solo predominante na área é Latossolo Amarelo (Oxisol) textura muito argilosa.

O ensaio foi implantado em área de pastagem degradada com oito anos de abandono, onde predominava uma vegetação arbustiva e arbórea denominada regionalmente de "juquira". A análise química do solo é apresentada na Tabela 1. Durante o preparo da área a vegetação foi derrubada, queimada e destocada manualmente. O preparo do solo para plantio constou de uma gradagem pesada.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental¹.

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	M O (%)	P (ppm)	K	Ca	Mg	Al
				meq/100 g. TFSA			
0-5	5.3	7.3	8.0	0.43	3.90	4.20	0.29
5-10	5.4	4.0	2.5	0.28	2.20	3.40	0.24
10-20	5.3	2.4	1.2	1.83	1.80	1.50	0.24
20-30	5.6	2.4	0.2	0.13	1.50	0.80	0.29
30-40	5.2	1.5	2.8	0.38	1.10	0.90	0.34
40-50	5.0	1.1	0.6	0.08	1.10	0.90	0.24

¹ Realizado no laboratório de solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

As espécies foram estabelecidas em dois módulos de 1,2 ha, sendo que cada módulo foi dividido em dois sub-módulos de 50 m X 120 m. As árvores foram plantadas em linhas distante 10 m entre si. O espaçamento inicial, dentro de cada linha, variou entre 4 e 5 m, de acordo com a espécie. Cada espécie foi repetida três vezes em linhas de 50 m, distribuídas ao acaso nos dois sub-módulos.

O primeiro módulo foi estabelecido em 1991, com as espécies mogno (*Swietenia macrophylla*), ipê (*Tabebuia serratifolia*), andiroba (*Carapa guianensis*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), mangueira (*Mangifera indica*), pupunheira (*Bactris gisipae*) e coqueiro (*Cocos nucifera*). Devido à alta mortalidade da castanha-do-pará, esta espécie foi substituída, no ano seguinte, por *Acacia auriculiformis*.

Em 1992, foi estabelecido o segundo módulo com as espécies taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) cedro (*Cedrela odorata*), morototó (*Didymopanax morototoni*), cumaru (*Dipteryx odorata*), barbatimão (*Stryphnodendrum pulcherrimum*), *Acacia mangium*, castanha-do-pará e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

Durante o estabelecimento do primeiro módulo, foi avaliado o efeito da adubação química nas covas de plantio. Cada cova de 0,40 m X 0,40 m recebeu 10 litros de estérco de gado. No tratamento com adubação química, foram usados 200 g de superfosfato simples/cova para todas as espécies fruteiras e florestais. Foi realizada uma adubação complementar apenas para as espécies florestais com 100 g de uréia e 60 g de cloreto de potássio. No tratamento sem adubação química foi incorporado apenas o estérco de gado.

Em 1991, o feijão caupí (*Vigna unguiculata*) foi cultivado nas entrelinhas das árvores do primeiro módulo. No plantio do caupí foi efetuada uma adubação química de 10 kg/ha de nitrogênio, 50 kg/ha de fósforo e 50 kg/ha de potássio. A produtividade do caupí foi de 444 kg de grãos/ha e 656 kg de resíduos orgânicos. A baixa produtividade foi explicada pela baixa germinação das sementes e problemas de doença nas plantas.

Em 1992 e 1993, plantou-se milho (*Zea mays*) nos dois módulos. O preparo do solo foi mecanizado, constando de uma gradagem. Foi feita uma adubação na base de 30, 60, 30 e 18, 36, 18 kg/ha de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, em 1992 e 1993. As produtividades de milho alcançadas foram de 1337 e 2929 kg de grãos e 2061 e 3032 kg de resíduos vegetais, respectivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Efeito da adubação na cova de plantio

A Figura 1 apresenta a resposta em altura das árvores no primeiro módulo, aos 15 meses de plantio, em função das adubações orgânica e química + orgânica colocadas na cova de plantio. Pode-se observar que não houve resposta a aplicação de adubos

químicos. Tal situação pode estar relacionada ao fato de que a regeneração natural durante o período de abandono da pastagem promoveu a restauração parcial da fertilidade do solo (Tabela 1). Além disso, a deposição de nutrientes liberados pela queima da biomassa vegetal, e a adubação química usada para o plantio intercalado das culturas alimentares, podem ter proporcionado níveis suficientes de nutrientes no solo, para o estabelecimento das plantas.

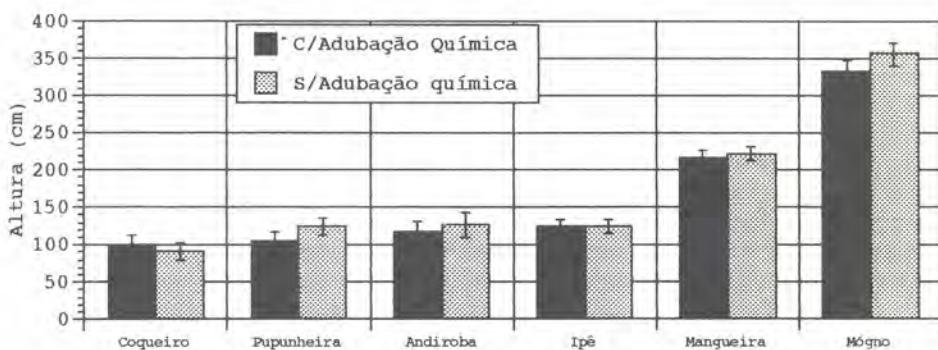


Figura 1. Efeito da adubação química na altura das árvores do primeiro módulo, aos 15 meses de idade.

3.2. Performance silvicultural das árvores

A maior parte das espécies apresentou alta taxa de sobrevivência, com exceção da castanha-do-pará e do taxi-branco que tiveram seu "stand" bastante reduzido no final da época seca, havendo necessidade de serem substituídos no ensaio.

O morototó foi muito atacado por veados que comiam a folhagem e o broto terminal das plantas. Como normalmente ocorre em plantios homogêneos, o mogno sofreu ataque de *Hypsipyla grandella* a partir do segundo ano. O mesmo problema ocorreu na andiroba e no cedro, sendo necessário a realização de uma poda de formação de copa. Também ocorreu o ataque de saúva (*Atta sexdens*) nas plantas, sendo as espécies preferidas o ipê e a mangueira.

O crescimento em altura das árvores é apresentado na Figura 2.

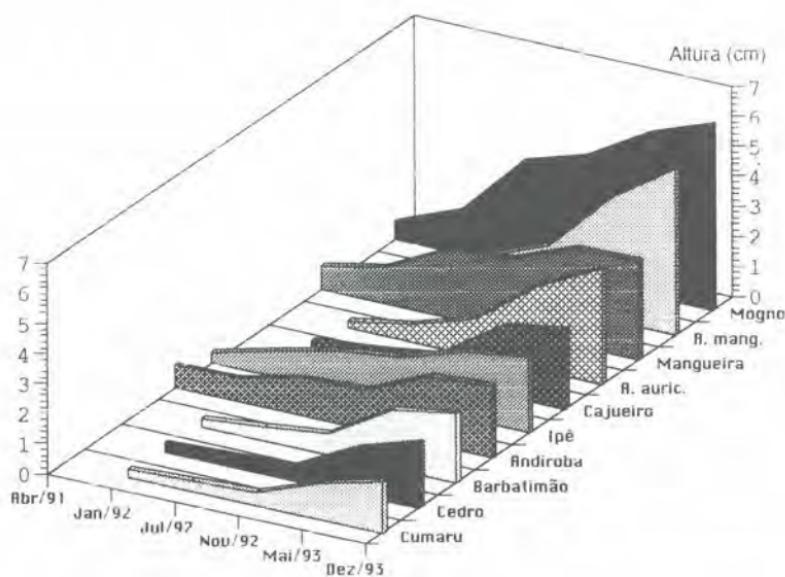


Figura 2. Crescimento das árvores durante a fase de estabelecimento de um sistema agrossilvipastoril em Paragominas-PA.

A Tabela 2 mostra a altura, o diâmetro a altura do peito (DAP) e a área de projeção de copa das árvores até o terceiro ano de crescimento. Entre as espécies madeireiras o melhor desempenho foi apresentado pelo mogno com altura de 6,15 m e DAP de 7,15 cm, aos 32 meses de idade. Os incrementos médios anuais em altura de 2,3 m e em DAP de 2,7 cm foram superiores aos observados por YARED & CARPANEZZI (1981) no planalto do Tapajós-PA (1,4 m a 1,9 m em altura e DAP de 1,3 cm a 1,7 cm), onde o mogno foi plantado no método “Recreu”.

As espécies para produção de energia *A. mangium* e *A. auriculiformis*, após 21 meses de idade, apresentaram altura média de 5,54 m e 3,87 m e DAP de 10,6 e 4,2 cm, respectivamente. A taxa de crescimento da *A. mangium* foi de 3,2 m/ano em altura e 6,1 cm/ano em DAP. Em um ensaio de procedências de *A. mangium* no planalto do Tapajós-PA, YARED et al.(1990) encontraram incrementos de altura entre 2,1 e 2,8 m/ano e DAP entre 2,0 e 3,9 cm/ano.

Entre as fruteiras destacaram-se o crescimento da mangueira com 3,25 m de altura e área de projeção de copa de 5,6 m² e o cajueiro com altura de 2,62 m e área de projeção de copa de 1,96 m². Os resultados de MULLER (Dados não publicados) na região de Belém-PA mostraram que a mangueira apresentou altura de 1,95 m, após 15 meses.

Tabela 2. Média de altura, DAP e projeção de área de copa de árvores de valor econômico durante o esbelecimento de sistemas agrossilvipastoris em Paragominas-PA.

Espécies	Altura (m)	DAP (cm)	Área de Copa (m ²)
Cumaru	1,70	-	0,26
Cedro	2,15	3,57	0,60
Barbatimão	2,31	3,60	1,72
Cajueiro	2,62	-	1,96
<i>A. auriculiformis</i>	3,87	4,23	3,51
<i>A. mangium</i>	5,54	10,62	10,50
Coqueiro	1,45	-	0,66
Pupunheira	2,07	-	0,81
Andiroba	2,41	3,98	0,43
Ipê	2,54	3,37	1,26
Mangueira	3,25	-	5,62
Mogno	6,15	7,15	1,50

* Crescimento aos 21 meses após o plantio

** Crescimento aos 32 meses após o plantio

O crescimento rápido é uma característica desejável para árvores em sistemas agrossilvipastoris. Devido a tradição pecuária dos produtores, quanto mais rápido for possível a formação da pastagem e consequentemente, a introdução de animais no sistema, maior será o potencial de adoção dessa tecnologia.

Neste estudo foi observado este comportamento para algumas espécies mas, serão necessárias avaliações a longo prazo, principalmente após o estabelecimento das forrageiras, quando a competição por água e nutrientes no solo será mais intensa.

Outra barreira a ser superada é a falta de mão-de-obra especializada nas fazendas tradicionais para a produção de mudas, plantio e outras práticas agrícolas/florestais.

A susceptibilidade das árvores ao fogo, também deve ser considerada. Os sistemas agrossilvipastoris podem estimular a redução de uso do fogo nas regiões de pecuária, contribuindo expressivamente para redução de prejuizos econômicos e ambientais. Por outro lado, se esta prática não for adotada, o uso desses sistemas será bastante limitado.

4. CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram para as condições deste ensaio, que não houve diferença entre a aplicação de adubo orgânico e orgânico + químico na cova de plantio durante a fase de estabelecimento das árvores.

A avaliação do crescimento inicial das espécies arbóreas estudadas permite destacar o mogno como espécie madeireira; *A. mangium* e *A. auriculiformis* como plantas para produção de energia; e entre as fruteiras, a mangueira e o cajueiro como

espécies promissoras para sistemas agrossilvipastorís, em área de pastagem degradada em Paragominas-PA.

Estes resultados além de demonstrarem o potencial de crescimento de árvores de valor econômico em áreas de pastagem degradada, evidenciam a necessidade de se intensificarem estudos sobre a viabilidade biológica e econômica de sistemas agrossilvipastorís na Amazônia.

5. LITERATURA CITADA

- ALVIM, P. T. Perspective appraisal of perennial crops in the Amazon basin. In: S. B. HECHT (ed.). *Amazonia-Agriculture and land use research*. Cali, CIAT. p. 311-28. 1981.
- DANTAS, M. Produção de "Litter" e seu conteúdo de nutrientes em floresta primária e capoeira da Amazônia Oriental: In: *Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental*. EMBRAPA-CPATU, Belém, 1986. p. 147-62. Documentos, 40.
- DUBOIS, J. La importancia de sistemas agroforestales y otros consorcios perennes para la Amazonia. Consulta Científica Sub-Regional sobre las Actividades Corte y Queima an el Ecosistema de Bosque Tropical. Iquitos. November 1980.
- FEARNSIDE, P. M. A prescription for slowing deforestation in Amazonia. *Environment*, 31. 17-20, 39-40.
- HECHT, S. B.; NORGAARD, R. B. & POSSIO, G. The economics of cattle ranching in eastern Amazonia. *Interciênciacia*, 13 (5): 233-40. 1988.
- INPE. Avaliação da cobertura florestal da Amazônia Legal utilizando sensoriamento remoto orbital. São José dos Campos. 54p. 1989.
- MARQUES, L. C. T. Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim marandu, em Paragominas. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa. 92 p. (Tese M.S.). 1990.
- MATTOS, M. M. & UHL, C. Economic and ecological perspectives on ranching in the eastern Amazon. *World Development*, 22 (2): p. 145-58. 1994.
- SERRÃO, E. A. S. Pasture development and carbon emission /accumulation in the Amazon. Topics for discussion. Handout: IPCC Meeting on Gas Emission from Conversion of Tropical Forests. USP. São Paulo. January 1990.

SUDAM. Centro de Sensoriamento Remoto. Mapeamento de Projetos Agropecuários. Relatório Técnico. Belém. 46 p. 1988.

UHL, C.; BUSHBACHER, R. & SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia: I. Patterns of plant sucession. J. of Ecology, 76: 663-81. 1988.

VEIGA, J. B.; MARQUES, L. C. T.; NOGUEIRA, O. L. & SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris para a recuperação de pastagens degradadas em Paragominas, Pará, Brasil. RIEPT- Amazônia, CIAT. Lima, Peru. p. 949-53. 1990.

VEIGA, J. B. & SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos. A experiência da Amazônia brasileira. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia (ed). Pastagens. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, FEALQ. p. 37-68. 1990.

YARED, J. A. G. & CARPANEZZI, A. A. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método "recrû" e espécies promissoras. Belém, EMBRAPA-CPATU. 27p. 1981. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).

YARED, J. A. G.; VIANA, L. M. & KANASHIRO, M. Ensaios de procedências de **Acacia mangium** Willd., no planalto do Tapajós, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 19p. 1990. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 107).

INTRODUÇÃO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE USO MÚLTIPLO NO NORTE DO PARANÁ

Alex Carneiro Leal ⁽¹⁾
André Luiz Medeiros Ramos ⁽¹⁾

RESUMO - A introdução de espécies florestais de uso múltiplo, fixadoras de nitrogênio foi feita em 1987, para avaliação preliminar, na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR. O plantio consistiu de parcelas não repetidas com 49 e 25 plantas das quais foram medidas as nove centrais, para demonstrar a taxa de crescimento. Os dados de crescimento em altura foram tomados aos 6, 12, 18 e 24 meses do plantio. A sobrevivência e o diâmetro (DAP) foram tomados aos 24 meses. As espécies **Leucaena diversifolia** e **Acacia angustissima** se destacaram pela excelente sobrevivência e crescimento em altura.

Palavras-chave: árvores de uso múltiplo, leguminosas arbóreas, reflorestamento, introdução de espécies florestais, árvores fixadoras de nitrogênio.

ABSTRACT - Several multipurpose nitrogen fixing trees were planted in 1987 for preliminary evaluation at the experimental station of IAPAR at Londrina, Paraná. The planting consisted of non replicated plots with 49 and 25 plants, and the inner 9 plants were measured for preliminary evaluation and demonstration of their growth rate. Heights were measured at 6, 12, 18 and 24 months after planting date. The survival and the diameter (DBH) were taken at 24 months. The species **Leucaena diversifolia** and **Acacia angustissima** showed the best survival and height growth.

Key-words: multipurpose trees, nitrogen fixing trees.

⁽¹⁾ Pesquisadores da Fundação Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR.

INTRODUÇÃO

Espécies perenes lenhosas são componentes vitais dos sistemas agroflorestais, podendo exercer diversas funções, tais como: adubação verde, forragem, sombreamento, contenção de erosão, cerca-viva, quebra-ventos etc. São denominadas MPT (multipurpose trees) na literatura internacional (CARLOWITZ, et al., 1987; NAIR et al., 1984).

A relação de espécies florestais indicadas para plantio, convencionalmente, tem sido feita para atender às necessidades industriais de matéria-prima florestal, e atualmente 85% das plantações florestais nos trópicos é dominada por 3 gêneros de **Pinus**, **Eucalyptus**, **Tectona** (EVANS, 1987).

No Paraná, os plantios são realizados na sua maioria com o gênero **Pinus**, seguido da **Araucaria angustifolia** e do **Eucalyptus** (SANTOS, 1988). A bracatinga (**Mimosa scabrella**) é a única fixadora de nitrogênio utilizada e sua participação nos reflorestamentos para produção de lenha (energéticos) é crescente.

Obter benefícios ambientais das árvores e florestas, assim como produtos variados, está se tornando cada vez mais importante, sendo o objetivo principal de novos plantios em uma escala crescente (EVANS, 1987).

A seleção de espécies florestais apropriadas para as necessidades e objetivos dos pequenos e médios produtores rurais é uma atividade nova, embora algumas espécies estejam sendo testadas com sucesso no Paraná, como é o caso da **Calliandra calothrysus** no Noroeste do Estado (BAGGIO & SEIXAS Jr., 1988).

Este trabalho teve como objetivo introduzir e avaliar preliminarmente algumas espécies de árvores fixadoras de nitrogênio com potencial para plantios com finalidades múltiplas em propriedades rurais na região Norte do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta atividade teve origem no programa cooperativo de plantio mantido pela Nitrogen Fixing Tree Association (NFTA, Hawaii, USA), que forneceu as sementes de diversas espécies. O tipo de plantio previsto, chamado Demonstration Forests (DF), consistiu de parcelas não repetidas de várias espécies, promissoras, para demonstrar a taxa de crescimento e os usos possíveis.

As sementes foram postas a germinar em 24/7/87 seguindo as recomendações da NFTA quanto aos tratamentos pré-germinativos. O plantio foi realizado em novembro de 1987, na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR (23°23'S 51°11'W). O local possui as seguintes características: Média anual de precipitação de 1615mm, temperatura média anual de 20,7°C, média das mínimas de 15,5°C, média das máximas de 27,5°C e clima Cfa, segundo Köeppen. O solo apresentava pH variando de 4,6 a 4,9 e porcentagem de matéria orgânica entre 3,3 a 3,6%.

As parcelas com 9 plantas na área útil foram de dois tipos, com bordadura simples (25 plantas) e dupla (49 plantas). O espaçamento foi de 1m X 1m. O preparo

do terreno consistiu de roçada da vegetação e coroamento das covas. As mudas foram plantadas sem fertilização ou calagem. Os dados de sobrevivência e de crescimento em altura das plantas foram tomados aos 6, 12, 18 e 24 meses do plantio, quando se deu por encerrada a atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças expressivas entre as espécies quanto ao crescimento em altura. Desde a primeira medição aos 6 meses as espécies **Leucaena diversifolia** e **Acacia angustissima** se destacaram pela elevada taxa de crescimento (tabela 1).

No primeiro inverno após o plantio a ocorrência de geadas afetou as espécies **Paraserianthes falcataria**, **Leucaena leucocephala** K8, **Calliandra calothrysus**, **Acacia auriculiformis** e **Enterolobium cyclocarpum**, que tiveram suas alturas aos 12 meses menores que aos 6 meses em função da morte dos ponteiros. A **Acacia mangium** apesar de ter sido afetada pela geada se recuperou rapidamente e não mostrou perda da altura. A **P. falcataria** e o **E. cyclocarpum** foram as mais afetadas pelas geadas, conforme observado na ocasião. A **L. diversifolia**, **A. angustissima** e a **L. leucocephala** K 72, não apresentaram nenhum sinal aparente de dano pelas geadas.

Aos 24 meses, as espécies **Acacia angustissima**, **Leucaena diversifolia**, **Acacia mangium** e **Paraserianthes falcataria** se destacaram pelos diâmetros (DAP). Entretanto, as duas últimas apresentaram elevada mortalidade, respectivamente 56 e 44% (tabela 2).

CONCLUSÕES

As espécies **Leucaena diversifolia** e **Acacia angustissima** apresentaram crescimento em altura e sobrevivência excelentes.

Sementes da área experimental estão sendo utilizadas em outros experimentos e por produtores rurais, além de serem objeto de intercâmbio com outras instituições de pesquisa.

Esta linha de trabalho, devidamente ampliada e com delineamento estatístico adequado, deverá ter continuidade no Programa de Recursos Florestais do IAPAR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGGIO, A.J.; SEIXAS Jr., J. Possibilidade de **Calliandra calothrysus** e **Cassia siamea** para plantios energéticos no noroeste do Paraná. Resultados preliminares. In: **Congresso Florestal do Paraná**, 2. Resumos, Curitiba, IFP e APEF, 1988.
CARLOWITZ, P.G. ICRAF's Multipurpose Tree and Shrub information System.

Agroforestry System, 5 :319-338, 1987.

EVANS, J. Site and Species selection - changing perspectives. **Forest Ecology and Management**, 21 :299-310. 1987.

NAIR, P.K.R.; FERNANDES, E.C.M.; WANBUGU, P.N. Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.19 :295-313. 1984.

SANTOS, A.J. Indústria de madeiras serradas no Estado do Paraná. In: **Encontro Brasileiro de Economia Florestal**, 1. Anais. Curitiba, EMBRAPA-CNPQ. 1988. p.575-610.

TABELA 1 - ALTURA DE PLANTAS AOS 6, 12 E 18 MESES

ESPÉCIES	LOTE	6 MESES ALTURA (m)	12 MESES ALTURA (m)	18 MESES ALTURA (m)
<i>Acacia angustissima</i>	NFTA 472	3,73 (0,56)*	4,73 (0,52)	6,79 (1,04)
<i>Leucaena leucocephala</i>	K 72	1,55 (0,30)	2,04 (0,18)	4,01 (0,49)
<i>Leucaena diversifolia</i>	K 156	3,39 (0,39)	4,61 (0,73)	6,80 (1,01)
<i>Acacia mangium</i>	NFTA 276	1,26 (0,25)	1,26 (0,51)	3,42 (0,38)
<i>Leucaena leucocephala</i>	K 8	1,92 (0,36)	1,68 (0,72)	4,11 (0,62)
<i>Calliandra calothrysus</i>	NFTA 495	1,91 (0,38)	1,41 (0,26)	3,93 (0,58)
<i>Paraserianthes falcataria</i>	NFTA 10	1,46 (0,38)	0,41 (0,17)	4,05 (0,14)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	NFTA 277	0,77 (0,18)	0,36 (0,17)	**
<i>Acacia auriculiformis</i>	NFTA 499	1,06 (0,22)	0,57 (0,34)	-

Obs.: * - Desvio padrão ** - Dados não coletados

TABELA 2 - SOBREVIVÊNCIA, ALTURA E DIÂMETRO (DAP) DE PLANTAS AOS 24 MESES

ESPÉCIES	LOTE	SOBREV. (%)	ALTURA (m)	DAP (cm)
<i>Acacia angustissima</i>	NFTA 472	100	7,07 (1,30)*	5,36 (1,82)
<i>Leucaena leucocephala</i>	K 72	100	4,20 (0,30)	2,57 (0,34)
<i>Leucaena diversifolia</i>	K 156	100	8,04 (1,44)	4,84 (1,05)
<i>Acacia mangium</i>	NFTA 276	56	4,12 (0,45)	5,05 (1,16)
<i>Leucaena leucocephala</i>	K 8	100	4,25 (0,68)	2,57 (0,80)
<i>Calliandra calothrysus</i>	NFTA 495	100	4,20 (0,80)	2,25 (0,64)
<i>Paraserianthes falcataria</i>	NFTA 10	44	5,15 (0,35)	4,42 (0,42)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	NFTA 277	100	1,31 (0,21)	**
<i>Acacia auriculiformis</i>	NFTA 499	67	2,44 (0,90)	2,41 (0,28)

Obs.: * - Desvio padrão ** - Dados não coletados

ASPÉCTOS METODOLÓGICOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DE *Leucaena leucocephala*, UMA ESPÉCIE FLORESTAL AUTÓGAMA

Marcos Deon Vilela de Resende (1)

Moacir José Sales Medrado(1)

RESUMO - No presente trabalho foram discutidos aspectos do melhoramento genético de ***Leucaena leucocephala*** do ponto de vista da genética quantitativa. Utilizando modelos genéticos apropriados a espécies autógamas, foram derivadas as covariâncias unidades de seleção - população melhorada referentes à seleção em diferentes gerações de autofecundação e associadas a diferentes estratégias de propagação do material selecionado. Com base na interpretação dessas covariâncias, as principais conclusões obtidas são relatadas. Dentre as estratégias de propagação comparadas, fixando a geração de seleção (exceto F_∞), as mais eficientes em termos de ganhos genéticos são, em ordem decrescente: vegetativa; via sementes, fixando os genótipos superiores na geração de seleção; via sementes utilizando linhagens totalmente homozigotas. Para caracteres produtivos de interesse em ***Leucaena leucocephala*** (os quais parecem exibir dominância), a estratégia ideal seria a seleção nas gerações F_1 ou F_2 , com propagação vegetativa do material selecionado. Embora a espécie seja autógama, provavelmente não será compensador a obtenção de novas linhagens totalmente homozigotas, durante o processo seletivo. São discutidos aspectos práticos referentes à coleta de germoplasma, experimentação e utilização do material melhorado, considerando principalmente a peculiaridade do sistema reprodutivo autógamo em ***Leucaena leucocephala***.

PALAVRAS-CHAVE: Espécies florestais - uso múltiplo; genética - espécies autógamas; modelos genéticos.

(1) Pesquisadores do EMBRAPA/CNPFlorestas. Cx.Postal 319, CEP 83.405-970, Colombo-PR.

ABSTRACT - In this paper, aspects of **Leucaena leucocephala**'s breeding were discussed, from the point of view of quantitative genetics. Units of selection - improved population covariances related to different breeding and propagation strategies were derived, using genetic models adequate to inbreeding species. Based on these covariances, the conclusions are reported. No matter the generation of selection, the more efficient strategies of propagation were: vegetative; by seeds keeping the superior genotypes in generation of selection; by seeds using inbred lines. For traits related to productivity in **Leucaena leucocephala**, vegetative propagation in generations F₁ and F₂ could be the best option. In spite the species are inbreeding, selection of inbred lines probably is not recommended. Practical aspects of germoplasm collection, experimental designs and uses of the improved propagules are discussed.

KEY-WORDS: Forest species - multipurpose; genetic-inbreeding species; genetic models.

1. INTRODUÇÃO

A leucena (**Leucaena leucocephala**) tem sido reconhecida como uma das mais importantes espécies do grupo das leguminosas arbóreas. HEDGE (1985) relata as seguintes características favoráveis da espécie: rápido crescimento; usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas; fixadora de nitrogênio e melhoradora do solo; sistema radicular robusto; tolerância à seca e à salinidade; poucos problemas relacionados a pragas e doenças. O autor relata, também, como pontos favoráveis à espécie, o baixo custo operacional de implantação de povoamentos e a obtenção de retornos financeiros altos e rápidos.

Estas características fazem da leucena uma das espécies mais utilizadas e com maior potencial para sistemas agrossilviculturais em áreas tropicais (BARNES et al. 1992). BREWBAKER (1987) relata a utilização da espécie em sistemas agroflorestais, enfatizando o seu uso como madeira para várias finalidades, como melhoradora do solo e na alimentação animal.

Apesar da importância reconhecida e ampla utilização da leucena, seu melhoramento como espécie arbórea encontra-se incipiente no país, quando comparada ao melhoramento de espécies industriais, como as dos gêneros **Pinus** e **Eucalyptus**. A nível mundial, esta mesma situação é relatada por BARNES et al. (1992), que ressaltam a necessidade de melhoramento das espécies não industriais (espécies de uso múltiplo), como uma das premissas para a obtenção da produção sustentada e consequente conservação dos recursos terrestres. Os autores relatam a necessidade de estabelecimento de seguras estratégias de melhoramento para estas espécies, levando em consideração suas peculiaridades.

Especificamente no caso de **Leucaena leucocephala**, a grande peculiaridade refere-se ao sistema reprodutivo autógamo. Esta característica tem denotado à espécie

uma variabilidade genética muito restrita (HUGHES, 1989), fato este que acarreta grandes implicações nas estratégias de melhoramento e de utilização dos recursos genéticos para o estabelecimento de plantios. Nesse caso, as estratégias deverão diferir consideravelmente daquelas amplamente estudadas e utilizadas para a maioria das espécies florestais, que são alógamas.

Em função do exposto, e da necessidade da abordagem do melhoramento de espécies florestais autógamas do ponto de vista da genética quantitativa (BURLEY 1993), o presente trabalho tem como objetivos:

- derivar expressões biométricas para comparações de métodos de seleção e estratégias de melhoramento para espécies florestais autógamas, empregando modelo genético apropriado;
- discutir aspectos inerentes ao melhoramento genético e utilização dos recursos genéticos de **Leucaena leucocephala**, incluindo estratégias para coleta de germoplasma, experimentação para comparação de acessos e métodos de melhoramento.

2. METODOLOGIA

2.1. Genética de **Leucaena leucocephala**

O gênero **Leucaena** comprehende várias espécies, sendo que **Leucaena leucocephala**, em geral, apresenta maior produção de madeira que as demais (BREWBAKER 1987). Dentro desta espécie geralmente são descritos três tipos, quanto ao hábito de crescimento (BREWBAKER et al. 1972; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1981):

- tipo havaiano

Hábito arbustivo, porte baixo, plantas atingindo até 5 metros de altura.

- tipo salvadorenho

Hábito arbóreo, porte alto, atingindo facilmente 20 metros de altura. É originário de florestas da América Central e representa o principal tipo para reflorestamento. Também denominada Leucena "gigante" ou Leucena arbórea. Produz, frequentemente, duas vezes mais biomassa que o tipo havaiano. É reconhecida atualmente como uma subespécie: **Leucaena leucocephala** spp. **glabrata** (BREWBAKER 1987).

- tipo peruano

Hábito arbóreo, atingindo até 15 metros de altura. Apresenta tronco pequeno e extensos ramos desde a base do tronco. É altamente produtor de forragem.

Conforme relatado por BREWBAKER (1983), **Leucaena leucocephala** é uma

espécie autógama com taxa de cruzamento abaixo de 2%.

O genoma é alotetraplóide, tendo evoluído a partir da hibridação entre *L. diversifolia* (2 n = 52) X *L. collinsii* (2 n = 52) (BREWBAKER et al. 1972), apresentando número diplóide de cromossomos igual a 104.

Em termos citogenéticos e reprodutivos, o comportamento de indivíduos alopoliplóides é muito similar àquele apresentado por indivíduos diplóides. Isto ocorre porque os genomas em plantas alopoliplóides geralmente são muito diferentes, de forma que apenas bivalentes de cromossomos homólogos do mesmo genoma são formados. Assim, em termos de modelos genéticos em genética quantitativa, espécies alopoliplóides podem ser tratados como diplóides (WRICKE & WEBER 1986). O fato acima exposto é válido para *Leucaena leucocephala*, na qual é relatada a formação de 52 cromossomos bivalentes na meiose (GONZALES et al. 1967).

2.2. Modelos genéticos adequados ao estudo de espécies autógamas diplóides

Foram considerados dois modelos genéticos, baseados nos efeitos aditivo e de dominância, ignorando portanto a epistasia. O primeiro modelo, proposto por COCKERHAM (1954), é adequado a situações em que apenas duas linhagens (variedades) são cruzadas, objetivando gerar variabilidade para a seleção. O segundo modelo (COCKERHAM 1983) é mais geral e adequado, também, para situações em que várias linhagens são intercruzadas e a seleção é conduzida na população segregante. Nestes modelos genéticos, a variabilidade genética total (V_G) em uma geração de endogamia equivale:

Modelo 1. (COCKERHAM 1954; HORNER & WEBER 1956; COCKERHAM 1963)

$$V_G = (I + F) V_A + (I - F^2) V_D \quad (1)$$

Modelo 2. (COCKERHAM 1983)

$$V_G = (I + F) V_A + (I - F) V_D + 4F D_1 + FD_2 + F(I - F) H \quad (2)$$

onde: F = coeficiente de endogamia da geração de autofecundação considerada, associado ao número de geração de autofecundação a partir dos cruzamentos iniciais.

V_A = variância genética aditiva.

V_D = variância genética dominante.

D_1 = covariância entre os efeitos aditivos dos alelos e os efeitos de dominância dos homozigotos.

D_2 = variâncias dos efeitos de dominância dos homozigotos.

H = soma de quadrados da depressão endogâmica de cada loco.

É importante relatar que na situação de cruzamentos entre apenas duas linhagens, em geral considera-se $p = q = 0,5$ (p e q são as frequências dos alelos favoráveis e desfavoráveis na população resultante). Neste caso, $D_1 = D_2 = 0$ e $V_D = H$, de forma que empregando-se a expressão 2, obtém-se a expressão 1. No Brasil, a abordagem quantitativa aplicada ao melhoramento de espécies autógamas foi realizada em detalhes por RAMALHO & VENCOVSKY (1978) considerando o modelo 1 e por SOUZA JÚNIOR (1989) enfatizando o modelo 2.

2.3. Comparação entre processos seletivos

Para comparação entre processos seletivos em espécies autógamas perenes, foram derivadas as covariâncias entre as unidades de seleção e população melhorada para situações práticas diferentes daquelas apresentadas por RAMALHO & VENCOVSKY (1978), SOUZA JÚNIOR (1989) e VENCOVSKY & BARRIGA (1992). As expressões apresentadas por tais autores são adequadas apenas a espécies autógamas anuais que não apresentam possibilidades reais de propagação vegetativa, para uso em plantios comerciais e/ou para fixação de genótipos na geração de seleção.

Na obtenção das variâncias e covariâncias foram empregadas as seguintes expressões, segundo o modelo 2:

a) Variância genética total

$$C_{ggg} = V_G = (1 + F_g) V_A + (1 - F_g) V_D + 4 F_g D_1 + F_g D_2 + F_g (1 - F_g) H$$

b) Variância genética entre progênies

$$C_{tgg} = (1 + F_t) V_A + 2(F_g + F_t) D_1 + \frac{(1 - F_g)^2}{1 - F_t} V_D + \left[F_t + \frac{(F_g - F_t)^2}{2(1 - F_t)} \right] D_2 + \frac{F_t(1 - F_g)^2}{(1 - F_t)} H$$

c) Covariância entre a geração de seleção e a população melhorada totalmente endogama: Seleção entre progênies - plantio via sementes ou estacas clonais da geração ∞ .

$$C_{tg\infty} = (1 + F_t) V_A + (F_g + 1 + 2F_t) D_1 + [(F_g + F_t)/2] D_2$$

- d) Covariância entre a geração de seleção e a imediatamente posterior:
Seleção entre progênies - plantio via sementes na geração g' .

$$C_{tgg'} = (1 + F_l) V_A + (F_g + F_{g'} + 2F_l) D_1 + \frac{(1 - F_g)(1 - F_{g'})}{(1 - F_l)} V_D + [F_l + \frac{(F_g \cdot F_l)(F_{g'} \cdot F_l)}{2(1 - F_l)}] D_2 + \frac{F_l + (1 - F_g)(1 - F_{g'})}{1 - F_l} H$$

- e) Variância genética dentro de progênies (VGD)

$$V_{GD} = C_{ggg} - C_{tgg}$$

- f) Covariância para o ganho com seleção massal na geração g e plantio da geração g' .

$$C_{ggg'} = (1 + F_g) V_A + (1 - F_{g'}) V_D + (F_{g'} + 3 F_g) D_1 + F_g D_2 + F_g (1 - F_{g'}) H$$

- g) Covariância para o ganho com seleção massal na geração g e plantio da geração ∞ .

$$C_{gg\infty} = (1 + F_g) V_A + (1 + 3 F_g) D_1 + F_g D_2$$

- h) Covariância para o ganho com seleção dentro de progênies na geração g e plantio na geração g' .

$$CGD_{g'} = C_{ggg'} - C_{tgg'}$$

- i) Covariância para o ganho com seleção dentro de progênies na geração g e plantio na geração ∞ .

$$CGD_{\infty} = C_{gg\infty} - C_{tg\infty}$$

- j) Covariância para o ganho com seleção massal na geração g e plantio clonal de indivíduos da própria geração g .

$$CMC = VG = C_{ggg}$$

- k) Covariância para o ganho com seleção entre progênies na geração g e plantio clonal de progênies da mesma geração.

$$CEC = C_{tgg}$$

- I) Covariância para o ganho com seleção dentro de progênies na geração g e plantio clonal de indivíduos na mesma geração.

$$CDC = VGD$$

Os índices g , t e g' referem-se à geração atual, geração precedente à g e qualquer geração posterior à g , respectivamente.

Na comparação de progressos genéticos foram considerados caracteres com diferentes padrões de herança quanto ao grau médio de dominância e tipo de ação gênica, a saber: aditiva, dominância parcial, dominância completa e sobredominância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Considerações gerais sobre o melhoramento genético de *Leucaena leucocephala* e métodos de melhoramento de espécies autógamas.

O melhoramento genético de espécies autógamas anuais e que não possuem ainda técnicas de propagação vegetativa dominadas, fundamenta-se no cruzamento entre diferentes linhagens, para a geração de variabilidade genética adicional, e posterior seleção de novas linhagens, no decorrer de várias gerações de autofecundação. Assim, as cultivares obtidas sempre representam genótipos totalmente homozigotos e portanto não apresentam qualquer variabilidade dentro das mesmas.

No caso de *Leucaena leucocephala*, especialmente do tipo Salvadorenho (que apresenta alto rendimento de madeira), as principais cultivares são K8, K28, K67, K29 e K132 (BREWBAKER 1985). A nível prático tem sido constatada a baixa variabilidade genética dentro destes cultivares (BREWBAKER 1983), conforme esperado. A falta de variabilidade genética dentro destes cultivares tem sido relatado como uma das principais dificuldades para o melhoramento e estabelecimento de plantios com a espécie, pois nas duas últimas décadas uma ou poucas linhagens foram disseminadas através dos trópicos (HUGHES 1989).

O melhoramento genético de *Leucaena* tem sido conduzido principalmente por agrônomos e zootecnistas, geralmente focalizando o caráter produção de forragem. Assim, conforme relatado por HUGHES (1989), o melhoramento de *Leucaena* como espécie florestal é incipiente e algumas confusões existem quanto à terminologia (amplamente divulgada na literatura) empregada pelos agrônomos, as quais não são familiares aos geneticistas florestais. Por exemplo, aquele autor relata que o termo variedade (K8, etc) não corresponde diretamente a quaisquer dos termos (procedência, progénie, etc...) convencionais empregados pelos geneticistas florestais. Dessa forma, HUGHES (1989) passou a referir-se ao melhoramento de *Leucaena*, empregando a nomenclatura convencional da genética florestal.

É importante ressaltar que uma variedade de *Leucaena leucocephala* pode ser referida como procedência. Entretanto, diferentemente do que é realizado em espécies alógamas, em *Leucaena leucocephala* não se deve realizar a seleção dentro de procedências. Progênies obtidas de plantas individuais dentro de uma procedência (cultivar) não apresentam variabilidade genética entre nem dentro de progênies, razão pela qual a seleção nestas condições não é profícua. O mesmo pode ser dito em relação à variação entre plantas individuais na procedência, a qual é de natureza puramente ambiental.

Assim sendo, o melhoramento genético de *Leucaena leucocephala* deve seguir estratégias diferenciadas daquelas amplamente empregadas no melhoramento de espécies florestais alógamas. Deverá diferir, também, das estratégias padrões empregadas no melhoramento de espécies autógamas anuais. Isto é devido à possibilidade de fixação de genótipos superiores nas autógamas perenes em qualquer geração, através da propagação repetida dos mesmos via sementes ou estacas clonais. Em espécies autógamas anuais (que geralmente não permitem a propagação vegetativa), obrigatoriamente, deve-se caminhar à homozigose total, como única forma de fixação de genótipos superiores.

3.2. Estratégias para coleta de germoplasma, experimentação e melhoramento de *Leucaena leucocephala*.

Na coleta de germoplasma, deve-se ter em mente que a quase totalidade da variabilidade genética existente na espécie encontra-se entre as populações e não dentro das populações. O contrário ocorre nas espécies alógamas. Assim, a estratégia de coleta de germoplasma deve enfatizar a coleta de várias (todas se possível) populações, amostrando-se um ou poucos indivíduos por população. Apenas um indivíduo por região amostrada é suficiente, quando não coexistem várias linhagens em um só local. É importante ressaltar que as demais espécies (exceto *L. diversifolia*) do gênero são alógamas e para as mesmas devem ser utilizadas as estratégias padrões utilizadas para outros gêneros/espécies florestais. A Universidade do Havaí, EUA, possui a maior coleção de germoplasma de *Leucaena*, contendo cerca de 1.000 acessos, sendo a maioria de *L. leucocephala* (HUGHES 1989).

De posse do germoplasma base, a estratégia inicial óbvia é a comparação entre as diferentes linhagens, visando a seleção e utilização das melhores como fonte de sementes para plantios comerciais. A experimentação, neste caso, deve procurar maximizar o número de repetições em detrimento do número de plantas por parcela, já que não existe variabilidade dentro dos acessos. O uso de parcelas pequenas tem conduzido, na prática, a baixos coeficientes de variação experimental, fornecendo, portanto, a precisão necessária (BREWBAKER 1983).

Entretanto, o ponto principal do melhoramento da espécie deve ser a geração de nova variabilidade e consequente obtenção de genótipos superiores àqueles existentes em condições naturais. Esta estratégia deve contemplar o cruzamento entre as melhores linhagens existentes, em esquema de dialélico incompleto (sem os parentais e recíprocos) e posterior seleção dos genótipos desejados na descendência. Na seleção dos parentais (linhagens) a serem cruzados, deve-se enfatizar o comportamento médio

dos mesmos, bem como a divergência genética entre eles. Este procedimento concorre para uma maior probabilidade de obtenção de genótipos transgressivos nas gerações segregantes. Nesta etapa, a aplicação de técnicas multivariadas para estimação da divergência genética é recomendável (BHATT 1973; RESENDE & HIGA 1991). A maneira como deverá ser conduzida a seleção, a partir da hibridação, é discutida em detalhes, do ponto de vista genético, no tópico a seguir.

É importante mencionar que existem atualmente no mundo, dois programas principais de melhoramento genético de *L. leucocephala*, enfocando principalmente a tolerância à acidez do solo (HUTTON 1983) e a hibridação entre espécies e tolerância ao frio (BREWBAKER 1983, 1987). Assim, estes esquemas de cruzamentos dialélicos podem contemplar também diferentes espécies do gênero *Leucaena*. Para os híbridos e descendentes, se auto-compatíveis (auto-férteis), valem as mesmas considerações realizadas para os esquemas com cruzamentos intra-específicos, quanto aos métodos de seleção discutidos a seguir.

Outro esquema de melhoramento de *L. leucocephala* envolve a modificação de linhagens comerciais, através da introdução de genes via hibridação e retrocruzamentos (SORENSSON 1992).

3.3. Comparação entre métodos de melhoramento genético de espécies autógamas perenes

Em espécies autógamas perenes, os métodos ou estratégias de melhoramento podem ser comparados em função de dois fatores principais: diferentes estratégias de propagação (vegetativa em qualquer geração de autofecundação; via sementes em qualquer geração de autofecundação; via sementes na situação de linhagens totalmente endógamas) e geração ideal para seleção. Logicamente, esta comparação deve basear-se nos progressos genéticos esperados com seleção.

Fixando a geração de seleção, os métodos de propagação podem ser comparados pela expressão:

$$G_s = K \frac{\text{COV}(\text{US}, \text{PM})}{(\text{Var}(\text{US}))^{1/2}}$$

onde: K é o diferencial de seleção padronizado, COV (US,PM) é a covariância entre a unidade de seleção e a população melhorada e Var (US) é a variância da unidade de seleção. Nesta situação (para uma geração de autofecundação específica), K e Var (US) são constantes para os diferentes métodos de propagação. Dessa forma, as comparações podem se basear apenas em COV (US, PM). Essas covariâncias derivadas para os métodos de seleção massal, entre progénies e dentro de progénies são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1. Covariâncias* unidade de seleção - população melhorada para os métodos: seleção massal (M), seleção entre progêneres (E) e seleção dentro de progêneres (D), associados aos métodos de propagação via sementes na própria geração de plantio ($g' =$ uma geração após a seleção) e na situação de linhagens totalmente endogâmicas (∞).

Geração de Seleção	F^∞	$M_{g'}$	M_∞	$E_{g'}$	E_∞	$D_{g'}$	D_∞
F_2	0	$V_A + 1/2 V_D$	V_A	-	-	-	-
F_3	$1/2$	$3/2 V_A + 3/8 V_D$	$3/2 V_A$	$V_A + 1/8 V_A$	V_A	$1/2 V_A + 1/4 V_D$	$1/2 V_A$
F_4	$3/4$	$7/4 V_A + 7/32 V_D$	$7/4 V_A$	$3/2 V_A + 3/32 V_D$	$2/3 V_A$	$1/4 V_A + 1/8 V_D$	$1/4 V_A$
F_5	$7/8$	$15/8 V_A + 15/128 V_D$	$15/8 V_A$	$7/4 V_A + 7/128 V_D$	$7/4 V_A$	$1/8 V_A + 1/16 V_D$	$1/8 V_A$
F_6	1	-	-	-	$2V_A$	-	-

* Considerou-se cruzamentos entre apenas duas linhagens parentais e grande número de indivíduos por progênie nos experimentos.

** F - Coeficiente de endogamia associado à geração de seleção.

Observa-se que, de maneira geral, a melhor estratégia de propagação é a clonal, seguida daquela via sementes com plantio da geração g' e por último a propagação via sementes com plantio das linhagens totalmente endogâmicas (Tabelas 1 e 2). Logicamente, com seleção na geração infinita não existem diferenças entre os sistemas de propagação. Fica claro, então, que embora a espécie seja autógama, não compensa obter novas linhagens totalmente homozigotas, exceto se ficar definido F_∞ como a melhor geração para seleção.

TABELA 2. Covariâncias* unidade de seleção - população melhorada para os métodos de seleção: massal (M), entre progêneres (E) e dentro de progêneres (D), associada à propagação vegetativa na geração de seleção.

Geração de Seleção	F**	M	E	D
F ₂	0	V _A + V _D	-	-
F ₃	1/2	3/2 V _A + 3/4 V _D	V _A + 1/4 V _D	1/2 V _A + 1/2 V _D
F ₄	3/4	7/4 V _A + 7/16 V _D	3/2 V _A + 3/16 V _D	1/4 V _A + 1/4 V _D
F ₅	7/8	15/8 V _A + 15/64 V _D	7/4 V _A + 7/64 V _D	1/8 V _A + 1/8 V _D
F _∞	1	-	2 V _A	-

* Considerou-se cruzamentos entre apenas duas linhagens parentais e grande número de indivíduos por progênies nos experimentos.

** F - Coeficiente de endogamia associado à geração de seleção.

É importante ressaltar que as inferências realizadas são válidas também para o método da seleção combinada, cujo valor de COV (US, PM) é função destes valores para os métodos da seleção entre progêneres e dentro de progêneres.

A definição da geração ideal de seleção é dependente da herança do caráter considerado, principalmente quanto ao grau médio de dominância. Considerando, inicialmente, os graus médio de dominância (g.m.d.) inerentes à dominância completa (g.m.d. = 1) e sobredominância (g.m.d. > 1), pode-se afirmar que a seleção deve ser praticada na geração F₁, pois com seleção em gerações de autofecundação (F₂ por exemplo), o máximo que se consegue (selecionando o melhor indivíduo) é a seleção de indivíduo com valor genético/genotípico idêntico ao de F₁. Assim, para casos de sobredominância e dominância completa, a estratégia de melhoramento deve restringir-se à realização de cruzamentos dialélicos, entre parentais selecionados, com posterior seleção e propagação clonal do melhor híbrido. Entretanto, para geração de variabilidade genética adicional para futuras seleções, um esquema de seleção recorrente é recomendável, preferencialmente a seleção recíproca (RESENDE & HIGA, 1990).

Havendo dominância parcial e ausência de dominância (herança totalmente aditiva), existe certa superioridade de genótipos homozigotos sobre heterozigotos e a condução de gerações de autofecundação pode ser uma boa opção. Nesta situação, a definição da geração ideal de seleção deve basear-se na estimativa de ganhos genéticos com seleção.

Com herança completamente aditiva, não existe depressão endogâmica e as médias das diferentes gerações não se alteram. Assumindo que a variância fenotípica

pouco varia através das gerações, depreende-se que as covariâncias unidades de seleção - população melhorada (Tabelas 1 e 2) são preponderantes na comparação dos ganhos. É imperativo relatar que, nesse caso, as covariâncias apresentadas são função apenas da variância genética aditiva (substituindo V_D por 0 nas Tabelas 1 e 2) e portanto não existem diferenças quanto aos três sistemas de propagação. Verifica-se, assim, que nesse caso é vantajoso trabalhar com linhagens completamente endogâmicas e selecionar em F_{∞} , pois $COV(US.PM) = 2 V_A$ contra $COV(US.PM) = V_A$ da geração F_2 .

Com algum nível de dominância gênica, existe depressão endogâmica e, portanto, as médias das diferentes gerações não serão as mesmas. Assim, para o caso de dominância parcial, a determinação da geração ideal de seleção deverá levar em conta também as diferentes médias das gerações. A média de cada geração de autofecundação é dada por $M_1 = M_0 - 2F \Sigma (locos) p q d$ (FALCONER 1960) onde d é o valor genotípico do heterozigoto e M_0 a média original. Assim, a redução na média é diretamente proporcional ao coeficiente de endogamia, dependendo também das frequências gênicas, do nível de dominância e do número de locos controlando o caráter. Com dominância parcial, d varia no intervalo aberto de zero a um, de forma que a depressão será mais baixa e alta para valores de d próximos de zero e um, respectivamente.

Analizando inicialmente as covariâncias, e sabendo-se que para o grau médio de dominância 1,0 e $p = q = 0,5$, $V_D = 1/2 V_A$ (VENCovsky & BARRIGA 1992), verifica-se que as mesmas aumentam com as gerações de autofecundação (Tabelas 1 e 2). Por outro lado, como as médias populacionais decrescem com as autofecundações, não fica claro, para casos de dominância parcial, qual a melhor geração para se efetuar a seleção, visando a propagação vegetativa ou via sementes com fixação dos genótipos na geração de seleção. Com dominância baixa, a geração ideal de seleção tenderá para F_{∞} , conforme verificado para os casos de herança totalmente aditiva. Com dominância alta, a geração ideal de seleção tenderá para F_1 ou F_2 (S_0), segundo o verificado nos casos de dominância completa ou sobredominância. Logicamente, com dominância intermediária, uma geração com F intermediário (F_3, F_4) deverá ser a ideal.

Torna-se necessário, então, um conhecimento prévio da herança do caráter, para se determinar com segurança a geração ideal para seleção. Em **Leucaena leucocephala**, é relatada a existência de heterose para vários caracteres de interesse (BREWBAKER 1985), o que é um indício da existência de dominância gênica. Assim sendo, pode-se dizer que para o melhoramento desses caracteres, dificilmente será vantajoso retardar a seleção para gerações avançadas. Pelo contrário, a seleção logo após a hibridação (F_1) ou em F_2 , associada à propagação vegetativa, deverá ser a estratégia mais eficiente.

3.4. Estratégias de utilização do material genético melhorado

Sendo uma espécie autógama, o plantio de uma única linhagem de **Leucaena leucocephala** conduz a povoamentos bastante homogêneos. Baseando-se neste fato, BREWBAKER (1985) relata as seguintes soluções genéticas para a problemática: plantio de várias linhagens simultaneamente e uso de variedades multilinhas.

Quanto ao plantio de várias linhagens, o autor relata que pelo menos três linhagens distintas deveriam ser utilizadas em qualquer plantação de grande porte. Com respeito ao tipo Salvadorenho (arbóreas), as linhagens K8, K28, K29, K67 e K132 não diferem significativamente na produção de madeira e forragem (BREWBAKER 1985) e poderiam ser utilizadas para estes plantios mistos.

O termo multilinhas designa mistura de linhagens de espécies autógamas e, segundo BREWBAKER (1985), poderia ser obtida em **Leucaena leucocephala** através de cruzamentos entre várias linhagens e utilização da geração F₂ para plantio.

Com o presente trabalho, uma terceira estratégia pode ser proposta: a utilização de cultivares predominantemente heterozigotos através do emprego da propagação vegetativa ou via sementes com fixação de genótipos na geração de seleção. Esta estratégia, além de garantir maior heterogeneidade nos plantios, é adequada em termos de maior eficiência no processo seletivo para caracteres que apresentam dominância gênica.

A técnica de propagação vegetativa já vem sendo desenvolvida para **Leucaena leucocephala**, que é classificada como uma espécie de fácil enraizamento (PURI & RAJORA 1992).

4. CONCLUSÕES

- As estratégias ideais para o melhoramento de espécies autógamas perenes, como **Leucaena leucocephala**, devem diferir consideravelmente daquelas utilizadas para espécies alógamas e espécies autógamas anuais.
- Dentre as estratégias de propagação comparadas, fixando a geração de seleção (exceto F_∞) concorrem para maior ganho genético, em ordem decrescente: vegetativa; via sementes fixando os genótipos superiores na geração de seleção; e via sementes utilizando linhagens totalmente endógamas.
- A geração de autofecundação ideal para seleção é dependente do grau médio de dominância do caráter sob melhoramento. Com dominância e sobredominância, a seleção processar-se-á em F₁. Com herança completamente aditiva, a seleção deve ser praticada em F_∞. Com dominância parcial, a geração ideal de seleção tenderá a: F_∞ para graus médio de dominância no intervalo de 0 a 0,5; F₁ e F₂ para graus de dominância no intervalo 0,5 a 1,0.

- Para caracteres produtivos de interesse em **Leucaena leucocephala**, os quais parecem exibir dominância, a estratégia ideal seria a seleção nas gerações F₁ ou F₂, com propagação vegetativa do material selecionado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES,R.D.; SIMONS,A.J.; MACQUEEN,D.J. Domestication of hardwood tree species for non-industrial use. In: LAMBETH,C.; DVORAK,W. **Breeding Tropical Trees**. IUFRO CONFERENCE, 1992. Cali. **Proceedings** (In press).
- BHATT,G.M. Comparison of various methods of selecting parents for hybridization in common bread wheat (**Triticum aestivum** L.). **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.4, p.457-64, 1973.
- BREWBAKER,J.L. Systematics, self-incompatibility, breeding systems and genetic improvement of **Leucaena** species. In: **LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIA-PACIFIC REGION**. 1983, OTTAWA. **Proceedings**. OTTAWA: IDRC, 1983. p.17-22.
- BREWBAKER,J.L. The genetic vulnerability of single variety plantations of **Leucaena**. **Leucaena Research Reports**, v.6, p.81, 1985.
- BREWBAKER,J.L. **Leucaena**: a multipurpose tree genus for tropical agroforestry. In: STEPPLER,H.A. and NAIR,P.K. (eds.) **Agroforestry: a decade of development**. Nairobi: ICRAF, 1987. p.289-323.
- BREWBAKER,J.L.; PLUCKNETT,D.L.; GONZALEZ,V. Varietal variation and yield trials of **Leucaena leucocephala** in Hawaii. **Hawaii Agriculture Experimental Station Research Bulletin**. v.166, p.1-29, 1972.
- BURLEY,I. Coments on "Handbook of Quantitative Forest Genetics". **Commonwealth Forestry Review**, v.72, n.2, p.128, 1993.
- COCKERHAM,C.C. An extension of the concept of partitioning hereditary variance for analysis of covariances among relatives when epistasis is present. **Genetics**, v.39, p.859-882, 1954.
- COCKERHAM,C.C. Estimation of genetic variances. In: HANSON,W.D.; ROBINSON,A.F. (eds.) **Statistical Genetics and Plant Breeding**. NAS-RNC n.982, 1963. p.53-93.
- COCKERHAM,C.C. Covariances of relatives from self-fertilization. **Crop Science**, v.23, p.1177-1180, 1983.

FALCONER,D.S. **Introduction to Quantitative Genetics.** New York: The Ronald Press Co., 1960. 365p.

GONZALEZ,V.; BREWBAKER,J.L.; HAMILL,D.E. **Leucaena** cytogenetics in relation to the breeding of low mimosine lines. **Crop Science**, v.7, p.140-3, 1967.

HEDGE,N. **Leucaena** for energy plantation. **BAIF Journal**, v.5, p.37-42, 1985.

HORNER,T.W.; WEBER,C.R. Theoretical and experimental study of self fertilized populations. **Biometrics**, v.12, p.404-414, 1956.

HUGHES,C.E. New opportunities in **Leucaena** genetic improvement. In: GIBSON,G.L.; GRIFFIN,A.R.; MATHESON,A.C. (eds.). **Breeding Tropical Trees: Population structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling forestry**, 1989. p.218-226.

HUTTON,E.M. Selection and breeding of **Leucaena** for very acid soils. In: **LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIA-PACIFIC REGION**, 1983, OTTAWA. **Proceedings**. OTTAWA: IDRC, 1983. p.23-26.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). **Leucaena: Promising forage and tree crop for the tropics.** Washington: Library of Congress. 1981. 115p.

PURI,S.; RAJORA,N. Influence of physiology and environment in raising trees in mass by vegetative propagation techniques. In: LAMBETH,C.; DVORAK,W. **Breeding Tropical Trees - IUFRO CONFERENCE**, 1992. Cali. **Proceedings**. (In Press).

RAMALHO,M.A.P.; VENCOVSKY,R. Estimación dos componentes de variância genética em plantas autógamas. **Ciência e Prática**, v.2, n.2, p.117-140, 1978.

RESENDE,M.D.V. de; HIGA,A.R. Estratégias de melhoramento para eucaliptos visando a seleção de híbridos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.21, p.49-60, 1990.

RESENDE,M.D.V. de; HIGA,A.R. Aplicación de técnicas de análisis multivariado en el estudio de la divergencia genética entre procedencias de **E. viminalis**. In: **JORNADAS SOBRE EUCALIPTOS DE ALTA PRODUCTIVIDAD**, Buenos Aires, 1991. **Actas**, v.1, p.139-154, 1991.

SORENSSON,C.T. Planting designs for profit-oriented **Leucaena** hybrid seed production. In: LAMBETH,C.; DVORAK,W. **Breeding Tropical Trees - JUFRO CONFERENCE**, 1992. Cali. **Proceedings** (In Press).

SOUZA JÚNIOR , C.L. de. **Componentes da variância genética e suas implicações no melhoramento vegetal.** Piracicaba: FEALQ, 1989. 134p.

VENCOVSKY,R.; BARRIGA,P. **Genética Biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

WRICKE,G.; WEBER,W.E. **Quantitative Genetics and Selection in Plant Breeding.** Berlin: Walter de Gruyter. 1986. 406p.

COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM POVOAMENTO PURO NA REGIÃO DE MANAUS-AM.¹

Sebastião Eudes Lopes da Silva²
Acílino do Carmo Canto³

RESUMO - Os dados foram coletados de um experimento instalado em 1975 pela CEPLAC/INPA/EMBRAPA no campo experimental do CPAA, localizado no Km 25 da rodovia AM-010, sob o título "Produtividade do Solo Amazônico e Mudanças Ecológicas sob Diferentes Sistemas de Manejo". Com o objetivo de conhecer o comportamento de plantas de valor comercial , estudaram-se as seguintes espécies: **Carapa guianensis** Aubl. (Andiroba), **Dalbergia nigra** Fr. Allen (Jacarandá-da-baía); **Gmelina arborea** (Gmelina), **Calophyllum brasiliense** Camb (Jacareúba) e **Scleronema micranthum** Ducke (Cardeiro). Cada espécie constituiu um lote experimental formado de 100 plantas em linha de 20 plantas no espaçamento de 4,5m X 4,5m. O solo é o tipo Latossolo Amarelo de textura muito argilosa. Por ocasião da instalação do experimento, derrubou-se a mata natural manualmente, queimaram-se os restos vegetais e efetuou-se o plantio das mudas em covas, sem utilização de fertilizantes. A andiroba foi a espécie que melhor se comportou, com 91% de árvores vivas e média de 15,25m de altura. Os maiores índices de mortalidade foram para gmelina e jacarandá, com 52% e 48%, respectivamente. Com relação ao diâmetro a altura do peito (DAP), as três melhores espécies foram gmelina, cardeiro e andiroba, com 25,98cm, 24,83cm e 23,85cm, respectivamente, não havendo pelo teste das médias diferenças estatísticas entre elas. Quanto à altura comercial jacareúba, gmelina e cardeiro foram as que melhor se comportaram, com 6,38m, 5,80m e 4,65m respectivamente.

¹ Trabalho apresentado no I Congresso Brasileiro sobre Sistemas agroflorestais em Porto Velho - RO, 3 a 7 de julho de 1994.

² Engenheiro florestal, MsC em Fitotecnia, Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/EMBRAPA, Cx. Postal, 319, CEP 69.048-660 Manaus, AM.

³ Engenheiro Agrônomo PhD - Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/EMBRAPA, Cx. Postal, 319, CEP 69.048-660 - Manaus, AM.

EFEITO DO TIPO DE CULTIVO NO DESENVOLVIMENTO DA ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl.)¹

Sebastião Eudes Lopes da Silva²

RESUMO - Com o objetivo de comparar o comportamento da Andiroba consorciada com cacau e mogno em relação ao cultivo solteiro, coletaram-se dados em 1992 e 1994 de um experimento instalado pela CEPLAC/INPA/EMBRAPA em janeiro de 1975 e conduzido até 1980, na área do campo experimental da EMBRAPA, localizada no Km 25 da Rodovia AM-010, com o título “Produtividade do Solo Amazônico e Mudanças Ecológicas sob Diferentes Sistemas de Manejo”. O solo é do tipo Latossolo Amarelo textura muito argilosa e o clima é do tipo Am, de acordo com a classificação de Koppen. Na área consorciada, a andiroba foi plantada no espaçamento de 10m X 10m, em 5 linhas de 5 plantas cada. O mogno foi plantado no espaçamento de 10m X 10m, também em 5 linhas de 5 plantas, em quincôncio com a andiroba e o cacau foi plantado no espaçamento de 3m X 2m. A andiroba solteira foi plantada em 5 linhas de 20 plantas cada, no espaçamento de 4,5m X 4,5m. O cacauceiro recebeu adubação e demais tratos culturais recomendados no sistema de produção vigente na época para a cultura. A andiroba e o mogno não receberam adubação. As características avaliadas foram altura total, altura comercial e diâmetro das plantas à altura do peito. Constatou-se que a andiroba consorciada foi 23,34% superior à solteira em altura total, porém 1,77% inferior em altura comercial. No sistema de consórcio as plantas foram 31,80% superiores no diâmetro à altura do peito, porém o número de plantas mortas foi 3,4% maior do que no sistema solteiro. Em ambos os sistemas de cultivo observaram-se consequências do ataque da **Hypsipyla grandella**, o que resultou na diminuição da altura comercial da madeira. A análise química dos solos revelou que o teor de fósforo foi 2,5 vezes maior na área consorciada, o teor de potássio 1,57 vezes superior e a soma de bases trocáveis foi 2,74 vezes maior que os resultados obtidos no plantio solteiro.

¹ Trabalho apresentado no I Congresso Brasileiro sobre sistemas Agroflorestais em Porto Velho - RO, 3 a 7 de julho de 1994.

² Engenheiro florestal, MsC em Fitotecnia, Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/EMBRAPA, Cx. Postal, 319, CEP 69.048-660 Manaus, AM.

PERSPECTIVAS DA HEVEICULTURA NO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

Jomar da Paes Pereira (1)

Alex Carneiro Leal (2)

André Luiz M. Ramos (2)

RESUMO - A região Noroeste do Paraná, com 26.400 km², clima subtropical úmido e solos de baixo e médio teor de argila, originados do Arenito Caiuá, era coberto por florestas subtropicais perenifólias. Com o processo de colonização da região, as florestas cederam lugar às lavouras cafeeiras (1930), cuja exploração se deu às expensas da fertilidade natural do solo. Na década de 70, com o desestímulo à cafeicultura, associado ao declínio gradual da produção por ocorrência de geadas e/ou nematóides, desencadeou-se a substituição de cafezais por pastagens destinadas à bovinocultura de corte em regime extensivo, a qual não tem sido capaz de manter o desenvolvimento regional nas mesmas bases da cafeicultura, além de contribuir para acelerar o empobrecimento e a erosão dos solos. A busca de alternativas de ocupação produtiva e recuperadora desses espaços, ensejou a implantação da heveicultura como forma de promover a cobertura e recuperação gradual dos solos, fixar o homem à terra através da diversificação com outras culturas, cumprindo finalidades sociais, ecológicas e econômicas e suprir parte do déficit de borracha natural no país. Neste trabalho são discutidos aspectos do comportamento inicial dos plantios na região noroeste do Estado em relação aos fatores agroclimáticos cujas características possibilitam condições favoráveis aos 1.500 ha plantados e cujas taxas de crescimento e produtividade iniciais demonstram o potencial para a exploração de borracha natural no Paraná.

Palavras-chave: Seringueira, heveicultura, sistema agroflorestal, consórcio agroflorestal.

(1) EMBRAPA/IAPAR.

(2) IAPAR.

ABSTRACT - The Northwest of Paraná State (Southern Brazil), with 26.400 km², humid subtropical climate and soils with medium to low levels of clay (Caiuá Sandstone geological formation), was covered with evergreen subtropical forests. Since 1930, the deforestation process has been initiated, giving place to extensive coffee plantations and to a situation of decline caused by heavy frosts and soil nematode infestation, which has induced the replacing of the coffee plantation land use by extensive cattle pasture areas, which have proved unsuitable to maintain comparable regional development rates, along with intensification of soil degradation processes. As an option for regional sustainable (environmental, economic and social basis) land use there is rubber tree planting, in order to achieve adequate soil cover and rehabilitation, economic alternatives to rural people, allowing combination with various crops and to supply part of Brazil's natural rubber deficit. In this paper, topics on the initial performance of recent rubber plantings in Northwestern Paraná, are discussed relating agroclimatic characteristics that assure good conditions to the 1.500 ha planted, with initial growth rates and productivity that indicate the potential for natural rubber production at Paraná State.

Key-words: *Hevea brasiliensis*, agroforestry system.

PLANTIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS COM FINALIDADE ECONÔMICA EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

Convênio Fundação Florestal/ESALQ-USP/IPEF

RESUMO - O Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentado (PDFS) do Estado de São Paulo propõe o plantio de 4 milhões de hectares de florestas, com ênfase em espécies nativas, em um prazo de 30 anos, passando dos atuais 12,5% para 30% de cobertura florestal. Neste contexto criou-se em agosto de 1993 um convênio entre a Fundação Florestal, e a ESALQ/USP, através do IPEF, que pesquisa manejos apropriados de espécies arbóreas nativas com finalidade econômica nas áreas de reserva legal obrigatória. O projeto de pesquisa volta-se ao aprimoramento de técnicas, desde a coleta de sementes até a implantação, e ao desenvolvimento de dois modelos de plantio baseados na separação das espécies em grupos ecológicos podendo ser consorciados com culturas agrícolas na implantação. Os plantios serão feitos em parcerias com pequenos proprietários visando a formação de pólos de difusão de técnicas de reflorestamento em cada região.

ABSTRACT - The "Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentado"(PDFS) from São Paulo state proposes a 4 million ha forest plantation, mainly composed by native species, in a period of 30 years, in order to increase the actual 12,5% forest cover on the state to 30%. In this sense, it was set up in August of 1993 a convention between Fundação Florestal and ESALQ/USP, through IPEF, which researches on adequate native forest specie management techniques with economic purpose in obligatory "Reserva Legal"land. The research project aims to develop techniques, from the seed harvest to plant establishment , and includes the proposal of two plantation models, which are based on the ecological group separation of species and can be associated with crops during their establishment. The plantation will be done in partnership with farmers, owners of small areas, in order to set up diffusion poles of reforestation techniques for each region.

**IV. ASPECTOS DE SOLO E DE RECUPERAÇÃO DE
ÁREAS DEGRADADAS EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS**

AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE UM SOLO SOB SISTEMA AGROFLORESTAL COMPARADO COM A MATA SECUNDÁRIA E PASTAGEM NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG

Fernando Silveira Franco (1)
Guilherme Barcellos Gjorup (2)
Anôr Fiorini de Carvalho (2)

RESUMO - Foram analisadas, amostras de uma Latossolo Vermelho-Amarelo sob sistema agroflorestal, pastagem e uma mata secundária, situados em uma encosta no município de Viçosa-MG. Em cada área selecionada foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-5 e 5-10cm para análise química e microbiológica; nas profundidades de 0-20 e 20-40cm para análise física. As análises químicas constituíram-se de determinações dos teores de carbono orgânico, nitrogênio total, potássio, cálcio, magnésio e fósforo disponíveis, alumínio trocável e pH. Nas análises físicas determinou-se a granulometria, equivalente umidade e umidade atual. A atividade microbiana foi determinada pela evolução de CO₂ no solo em laboratório. Os tipos de manejo estudados não afetaram as características físicas do solo. Os maiores teores de nutrientes, maiores valores de pH e menor valor de alumínio trocável foram encontrados no solo sob o sistema agroflorestal. Este fato pode estar relacionado com adubações feitas na implantação do sistema, mas apesar disto, pode-se dizer que o sistema apresenta uma maior eficiência na ciclagem e manutenção dos nutrientes. A atividade microbiana no solo sob sistema agroflorestal apresentou-se superior à pastagem e semelhante a mata, demonstrando que a maior heterogeneidade florística e a melhor cobertura do solo são fatores que minimizam a perda de nutrientes e proporcionam melhores condições para atividade de microrganismos do solo.

Palavras-chave: Sistema agroflorestal, mata secundária, atividade microbiana, latossolo vermelho-amarelo

(1) Deptº de Eng. Florestal - Univ.Federal de Viçosa.

(2) Deptº de Solos - Universidade Federal de Viçosa.

ABSTRACT - A Typic Haplorthox (Red-Yellow Latosol) situated on a slope area under an agroforestry system, pasture and secondary forest in Viçosa, Minas Gerais state, were studied. Samples were collected on each at area at 0-5 and 5-10 cm depths for microbiological and chemical analysis; 0-20 and 20-40 cm, for physical analysis. Chemical analysis were: organic carbon; total Nitrogen; and available Potassium, Calcium, Magnesium and Phosphorus; exchangeable Aluminum and pH. Physical analysis were: texture; current moisture; equivalent moisture. Microbiological activity was determined by consumption CO₂ under laboratory conditions. The soil management did not affect the soil physical characteristics. The soil under agroforestry showed higher nutrient levels and pH values and lower exchangeable aluminum. This fact was correlated with the additions of nutrients when the systems established. It was also observed that the cycling of nutrients and their maintenance was higher in this system. Microbiological activity in agroforestry system was higher than in pasture, and similar to the forest, showing that diversity of species and soil cover minimize the nutrient losses and improve soil conditions for microbiological activity.

Key-words: Agroforestry system, secondary forest, microbiological activity, typical haplorthox

1. INTRODUÇÃO

A literatura relata estudos em Sistemas Agroflorestais onde tem se avaliado, para o componente arbóreo, a produção de biomassa sob diferentes sistemas de manejo de podas, densidade de plantio, arranjos espaciais e temporais, bem como a produção do cultivo associado. Nos últimos anos muitos aspectos da ecologia de Sistemas Agroflorestais têm sido objeto de estudo e constituem hoje, um amplo campo da pesquisa científica agrícola.

Segundo OTS/CATIE (1986), em um sistema agroflorestal, o componente arbóreo pode contribuir para a manutenção da ciclagem de nutrientes mediante os seguintes mecanismos: desenvolvimento de uma densa rede de raízes com micorrizas, semelhante a um bosque natural em sua função de diminuir a lixiviação de nutrientes; produção de abundante biomassa que contribui para aumentar a camada de húmus; provisão de fontes adicionais de nitrogênio através de espécies fixadoras deste elemento; absorção de nutrientes das camadas mais profundas do solo até os horizontes superficiais, tanto os nutrientes lixiviados das camadas superiores, como os que tenham sido por processos de meteorização das rochas.

Trabalhos sobre reservas de matéria orgânica e ciclo de nutrientes em sistemas agroflorestais realizados por FASSBENDER et alii (1985) e VILAS BOAS (1990) demonstraram elevada eficiência na ciclagem de nutrientes e manutenção da capacidade produtiva destes sistemas.

Alguns estudos realizados em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, por FONSECA (1984), FIALHO (1985) e GOMES (1992) demonstraram a influência da cobertura vegetal nas características físicas, químicas e microbiológicas do solo. Esta

influência está relacionada com aspectos ligados principalmente com a eficiência na proteção do solo e na reciclagem de nutrientes.

Segundo YOUNG (1989), os sistemas agroflorestais oferecem oportunidades para regular ou manipular a decomposição da biomassa e liberar nutrientes mediante a seleção de espécies de plantas com diferentes índices de decomposição, manipulação do tempo de adição de biomassa no solo através de ajustes de época de podas ou outras operações de corte de árvores, controle da forma de adição de biomassa, deixando na superfície do solo ou incorporando.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características químicas, físicas e microbiológicas de uma Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob sistema agroflorestal em comparação com uma pastagem e uma mata secundária.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Localização da área

A área em estudo é uma parcela de observação e demonstração de Sistemas Agroflorestais pertencente ao Centro de Tecnologia Alternativa (CTA-ZM) e situa-se no município de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, em uma latitude de 20°45' S e longitude 42°51' W, à altitude de 651 metros. A temperatura média anual é de 19° e a precipitação média anual, de 1341 mm.

O sistema está instalado há 1,5 anos em uma área de encosta em exposição leste, com declividade média de 36%, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com A moderado, textura argilosa fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado.

Para se obter melhores informações sobre as possíveis alterações ocorridas no solo após a implantação do sistema optou-se por estudar conjuntamente, a nível de comparação, uma mata secundária regenerada após corte efetuado há aproximadamente 30 anos e uma pastagem em solo adjacente.

A pastagem representa a condição anterior à implantação do sistema agroflorestal, que segundo vizinhos durante os últimos 30 anos tem sido usada como pastagem com capim gordura (*Melinis minutiflora*), sendo que há aproximadamente 10 anos foi feito um plantio de feijão "das águas" (época das chuvas), seguido do plantio de capim brachiaria (*Brachiaria brizantha*) que predominou até a sua substituição pelo sistema em estudo.

2.2. Características do sistema agroflorestal

O sistema agroflorestal em estudo pode ser dividido em: subsistema de espécies leguminosas arbóreo-arbustivas consorciadas com mandioca, para utilização como forragem para gado; subsistema de café sombreado com espécies arbóreas e banana e subsistema de cerca-viva com espécies arbóreas. As espécies presentes e os espaçamentos são apresentados no Quadro 1.

2.3 Coleta de amostras

Amostras compostas de cinco amostras simples foram coletadas em pequenas trincheiras, às profundidades de 0-2, 2-5 e 5-10cm para as análises químicas e em trincheira ao lado à profundidade de 0-5 e 5-10cm para a avaliação da atividade microbiana. Para as análises físicas foram coletadas amostras às profundidades de 0-20 e 20-40cm.

2.4. Análises Químicas

As amostras de solo foram secas ao ar, passadas em peneira de 2,0 mm e homogeneizadas (TFSA) e feitas as determinações dos nutrientes.

Quadro 1 - Espécies e espaçamentos utilizados nos sistema agroflorestal.

Nome vulgar	Nome científico	Espaçamento(m)
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	2,0 x 2,0
Guandu	<i>Cajanus cajan</i>	2,0 x 0,5
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	2,0 x 2,0
Café	<i>Coffea arabica</i>	3,0 x 2,0
Banana	<i>Musa sp</i>	6,0 x 4,0
Peroba rosa	<i>Aspidosperma polineurum</i>	3,0 x 4,0
Jequitibá rosa	<i>Cariniana brasiliensis</i>	3,0 x 4,0
Ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	3,0 x 4,0
Ipê preto	<i>Zeihera tuberculosa</i>	3,0 x 4,0
Terminalia	<i>Terminalia ivorensis</i>	3,0 x 4,0
Cedro australiano	<i>Toona ciliata</i>	3,0 x 4,0
Cotieira	<i>Joanesia princeps</i>	3,0 x 4,0
Eucalipto	<i>Eucalyptus toreliana</i>	2,0/plantas
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	2,0/plantas
Pimenteira	<i>Xylopia aromatic</i>	2,0/plantas
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	2,0/plantas

O Ca⁺², Mg⁺² e Al⁺³ trocáveis extraídos com solução normal de KCl na relação solo-solução de 1:10. O Al⁺³ foi determinado segundo DEFELIPO E RIBEIRO (1981). As determinações de Ca⁺² e Mg⁺² por espectrofotometria de absorção atômica. O K e P disponível foram extraídos com Melich-1. O K foi determinado por fotometria de chama, e o P por colorimetria, segundo BRAGA E DEFELIPO (1974). Também foi feita extração de P pelo extrator Bray I. O C orgânico foi determinado por WALKLEY-BLACK segundo DEFELIPO E RIBEIRO (1981). Os valores de pH foram determinados em água na relação 1:2,5.

2.5. Análise físicas

A granulometria foi obtida pelo método da pipeta, empregando-se dispersão com NaOH 0,01 N e agitação mecânica durante 10 minutos (MOURA FILHO, 1971). O equivalente em umidade foi determinado pela centrifugação de amostras de 25 g de terra fina seca ao ar (TFSA), previamente saturadas, a mil vezes a aceleração da gravidade, por 10 minutos. A umidade atual foi obtida por diferença entre peso úmido e peso seco em estufa.

2.6. Determinação da atividade microbiana no solo

A atividade microbiana foi avaliada, em termos de evolução de CO₂. De cada uma das amostras compostas, após passagem em peneira de malha de 2,0mm, foram

retiradas duas porções de solo úmido correspondente a 100g de solo seco a 105°C em estufa e colocadas em erlenmeyer de 250ml. Foi adicionada água destilada em cada erlenmeyer para elevar a umidade a 80% da capacidade de campo. A seguir, os erlenmeyers foram hermeticamente conectados ao sistema de fluxo contínuo de ar livre de CO₂, ajustando-se o fluxo de ar em tubos contendo 10ml de NaOH. A intervalos de 25, 50, 98, 168, 185, 208, 232, 254, 277, 300 e 320 horas os tubos foram retirados e substituídos por novos. O CO₂ resultante da atividade microbiana nas amostras foi retido na solução de NaOH e determinado através de titulação com HCl. As quantidades foram calculadas em mg de CO₂ por 100g de solo seco. Foram também feitas adições de fontes de carbono (glicose 1g em cada amostra) e de nitrogênio (Uréia 0,05% em cada amostra) para verificar as alterações na atividade microbiana decorrentes destas adições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características físicas dos solo

A análise textural sob os três tipos de cobertura vegetal não mostrou diferença nos teores totais das frações (Quadro 1).

As frações granulométricas nos diferentes sistemas, apresentaram mesmo comportamento com a profundidade ou seja, relativamente constante em função do grau de desenvolvimento do latossolo estudado. O maior aumento no teor de argila com a profundidade verificado na pastagem e no subsistema café sombreado pode ser explicado pela maior exposição do terreno (ciclo de umedecimento e secagem) e posição topográfica, favorecendo um remoção diferencial das partículas finas da superfície por erosão laminar. Este fato também observado por BARUQUI (1982) E FONSECA (1984).

Os dados relativos a equivalente em umidade e umidade atual (Quadro 2) evidenciam que o tipo de uso do solo praticamente não afetou estas características e sugerem uma correlação direta com o teor de argila. Provavelmente, devido ao pouco tempo de instalação do experimento (1,5 anos), as características físicas não apresentaram alterações.

3.2. Características químicas do solo

A mudança da vegetação de mata natural para os outros usos acarretou uma diminuição na quantidade de nitrogênio total. As diferenças observadas possivelmente estejam relacionadas com a atividade microbiana, conteúdo de matéria orgânica, composição florística, perdas por lixiviação e erosão e absorção pelas plantas. Os diferentes tipos de cobertura do solo estudados refletem a sequência de mudança no uso da terra, ou seja, a mata que foi retirada dando lugar à pastagem e em seguida o sistema agroflorestal. Conclui-se pelos resultados obtidos que este último é um uso que contribui para a conservação do nitrogênio no solo.

Na camada superficial do solo, o sistema agroflorestal apresentou teores de fósforo mais elevados do que os outros sistemas estudados. Provavelmente isto se

deva à uma aplicação de Fosfato de Araxá um mês antes da amostragem.

Quadro 2. Resultados equivalente umidade (EU), umidade atual (UA) e análise textural para diferentes tipos de cobertura do solo.

Cobertura Vegetal	Prof. (cm)	EU	UA	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classificação Textural
Mata Sec.	0-20	26,59	21,58	31	16	15	38	Argilo-arenosa
Pastagem	20-40	26,53	21,43	30	15	12	43	Argila
	0-20	26,60	19,46	28	16	18	38	Argila
	20-40	28,05	21,87	24	18	12	46	Argila
Sub-sistema								
Café	0-20	27,98	24,29	25	17	13	45	Argila
	20-40	28,25	22,78	24	19	6	51	Argila
Sub-sistema								
Leguminosa	0-20	24,82	22,24	30	19	11	40	Argilo-arenosa
	20-40	24,94	21,88	26	18	14	42	Argila

O sistema agroflorestal foi eficiente na solubilização do Fosfato de Araxá, que sendo um fosfato de rocha, apresenta baixa solubilidade, e a extração com o pelo ^{*}Bray-1 mostra que grande parte do fósforo foi solubilizado. A possível explicação é que as espécies leguminosas, acidificam o solo a nível da rizosfera e solubiliza o fósforo durante o processo de fixação do nitrogênio.

A distribuição de cálcio, magnésio e potássio disponíveis no perfil do solo (Quadro 3) segue a mesma tendência constatada para o fósforo e nitrogênio.

Há um maior acúmulo desses elementos na superfície do solo, seguida por um acentuado decréscimo com a profundidade, independentemente do tipo de cobertura florestal.

Para o cálcio as diferenças entre as profundidades foram maiores para a mata (Quadro 3), o que sugere que a maior concentração deste elemento nas camadas superficiais pode estar ocorrendo em razão de sua absorção nas camadas mais profundas e do subsequente acúmulo, devido à ciclagem pela decomposição do material orgânico na superfície do solo. A mesma tendência foi observada para o magnésio.

Quadro 3 - Resultados das análises químicas do solo sob diferentes tipos de uso.

Cobertura Vegetal		K	P (Melich)	P (Bray I)	Al	Ca	Mg	N	C. O.	Mat. Org.	C/N	pH
		ppm		meq/100cm ³			%					
Pasto	0-2cm	53	0,8	0,762	0,117	1,44	1,24	0,122	4,56	8,09	37,37	5,54
	2-5	36	0	0,493	0,351	1,00	0,68	0,107	3,99	7,08	37,28	5,33
	5-10	30	0	0,405	0,586	1,05	0,45	0,145	3,80	6,74	26,20	5,15
Sub-sistema Café	0-2cm	225	288,1	3,406	0	3,94	1,56	0,157	4,56	8,09	29,04	6,11
	2-5	73	35,1	1,229	0	2,20	1,14	0,141	4,18	7,42	29,64	5,97
	5-10	49	10,7	0,671	0,117	1,49	0,78	0,126	4,18	7,42	33,17	5,54
	0-2cm	86	505,6	2,580	0	3,73	1,34	0,157	4,25	7,55	27,07	6,50
Sub-sistema leguminosa	2-5	40	54,4	1,125	0	2,47	1,04	0,145	3,99	7,08	27,51	6,20
	5-10	28	22,7	0,581	0	2,09	0,94	0,153	3,80	6,74	24,83	5,77
	0-2cm	48	0,8	0,671	0,586	1,38	0,51	0,161	5,85	10,39	36,33	4,89
Mata	2-5	39	0	0,493	0,937	0,67	0,20	0,161	4,97	8,84	30,86	4,70
	5-10	37	0	0,405	0,937	0,40	0,10	0,164	4,37	7,76	26,64	4,63

O teor de potássio também decresceu, mas a maior diferença entre profundidades foi no sistema agroflorestal, que pode ser atribuído à ciclagem e acúmulo deste elemento na superfície do solo.

Os teores de alumínio trocável no sistema agroflorestal foram praticamente nulos, sendo que na pastagem e na mata foram mais elevados e aumentaram com a profundidade. Provavelmente, devido a uma calagem realizada na implantação do sistema agroflorestal. Este fato está relacionado diretamente com o maior valor de pH no sistema agroflorestal e a diminuição do mesmo com a profundidade na mata e na pastagem,

Os teores de carbono orgânico observados para o horizonte superficial em todos os tipos de cobertura de solos apresentaram valores relativamente altos (Quadro 3). Segundo RIBEIRO et alii (1972) citado por GOMES (1992), estes valores podem estar relacionados com os ambientes acentuadamente distróficos, que reduzem a decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos do solo. De acordo com outros resultados obtidos em locais semelhantes, estes valores estão relativamente altos, podendo conter erros de determinação.

O solo sob mata e o sistema agroflorestal mostraram percentuais ligeiramente

maiores do que na pastagem, devido às maiores adições de constituintes de plantas ao solo. Estes resultados são similares aos obtidos por FONSECA (1984) e MENDONÇA (1988), trabalhando também com Latossolo Vermelho-Amarelo na região de Viçosa.

As relações C/N na pastagem e na mata foram semelhantes entre si e bem superiores ao sistema agroflorestal, o que pode ser explicado pela maior quantidade de carbono orgânico existente na mata e ao valor baixo de nitrogênio encontrado para a pastagem.

3.3. Atividade microbiana

As evoluções de gás carbônico observadas para os materiais do solo sob as diferentes coberturas vegetais mostraram maior atividade microbiana para a profundidade de 0-5cm. Sendo que as diferenças entre as coberturas vegetais foram pequenas, refletindo a disponibilidade maior de carbono e de nutrientes no solo nesta profundidade (Figura 1). A atividade microbiana decresceu com a profundidade do solo, independente do tipo de cobertura vegetal. Esta redução também está relacionada com o decréscimo de carbono e nutrientes, de acordo com resultados também obtidos por FIALHO (1985), estudando um Latossolo Vermelho-Amarelo na região de Viçosa.

Para a profundidade de 0-5cm quando foi adicionado carbono, a atividade microbiana aumentou mais, quarenta horas após a adição, sendo este aumento maior para o sub-sistema café. Isto ocorreu provavelmente porque as populações de microrganismos no solo estavam baixas e o processo de síntese de enzimas para degradar a glicose e prosseguir seu metabolismo foi mais lento.

Quando foi adicionada a fonte de nitrogênio, o aumento na atividade microbiana foi verificado treze horas após a adição, o sub-sistema leguminosa apresentou maior aumento. Neste momento as populações já haviam crescido devido a adição de carbono e a uréia adicionada foi convertida rapidamente a NH₄.

Para a profundidade de 5-10cm os aumentos na atividade microbiana ocorreram de forma semelhante à profundidade de 0-5cm, mas com a adição de carbono o maior aumento foi para o sub-sistema leguminosa e para adição de nitrogênio o maior aumento foi para o sub-sistema café.

Foi observado que em todas as amostras, após o aumento decorrido da adição dos nutrientes houve uma estabilização da atividade e que as maiores respostas foram à adição de nitrogênio. JEFE (1983) citado por DELA BRUNA (1985) observou em trabalho realizado que o aumento na atividade biológica de um solo em resposta à adição de nutrientes minerais está diretamente relacionado com as características deste solo antes da adição.

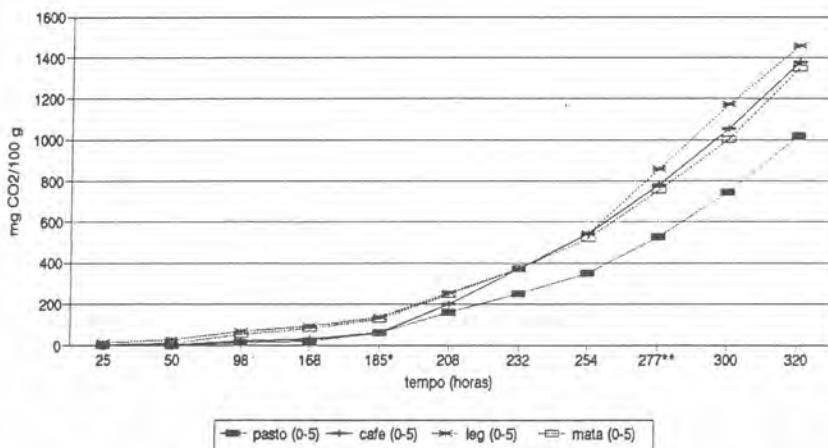


FIGURA 1. Evolução acumulada de gás carbônico resultante da decomposição dos materiais de solo sob as diferentes coberturas vegetais, à profundidade de 0-5cm.

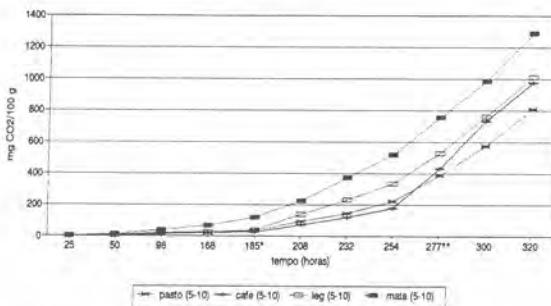


FIGURA 2. Evolução acumulada de gás carbônico resultante da decomposição dos materiais de solo sob as diferentes coberturas vegetais, à profundidade de 5-10cm.

Os resultados indicam que as mudanças nas características químicas do solo, decorrentes das diferentes coberturas vegetais, influenciaram a decomposição da matéria orgânica durante o período de incubação dos materiais. Portanto parece existir mais substâncias orgânicas simples, de decomposição rápida, como carboidratos e proteínas nos solos sob mata e leguminosa.

CONCLUSÕES

As características físicas em geral sofreram poucas alterações com a mudança no uso da terra no local estudado.

Os maiores teores de nutrientes, maiores valores de pH e menor valor de

alumínio trocável foram encontrados no solo sob o sistema agroflorestal. Este fato pode estar relacionado com adubações feitas na implantação do sistema, mas apesar disto, pode-se dizer que o sistema apresenta uma maior eficiência na ciclagem e manutenção dos nutrientes.

A atividade microbiana no solo sob sistema agroflorestal apresentou-se superior à pastagem e pouca diferença com a mata, demonstrando que a maior heterogeneidade florística, melhor ocupação do solo pelo sistema radicular e melhor cobertura do solo são fatores que evitam a perda de nutrientes e proporcionam melhores condições para atividade de microrganismos do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARUQUI, F.M. Inter-relações solo-pastagem nas regiões Mata e Rio Doce do Estado de Minas Gerais. UFV, Viçosa, 1984, 119p. (Tese MS)
- BRAGA J. M.; DEFELIPO,B.V. Determinação espectofotométrica de fósforo em extratos de solos plantas. **Revista Ceres**, 21:75-85, 1974.
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO A. C. Análise química do Solo (metodologia). Viçosa, UFV. Imp. Univ. 1981 (Bol. Ext. 29)
- DELA BRUNA, E. A serapilheira de Eucalipto: efeitos de componentes antibacterianos e de nutrientes na decomposição. Viçosa, MG, Imp. Universitária, 1985, 52p. (Tese MS)
- FASSBENDER, H.W., ALPIZAR, L., HEUVELDOP, J., ENRIQUEZ G., FOSTER, H., Sistemas Agroforestales de café (**Coffea arabica**) com laurel (**Cordia alliodora**) e café con poró (**Erythrina poeppigiana**) en Turrialba, Costa Rica, Modelos de la materia organica y los elementos nutritivos, Turrialba, 35 (4) p 403-413. 1985.
- FIALHO, J. F. Efeitos da cobertura vegetal sobre características físicas e químicas e atividade da microbiota de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico na região de Viçosa. UFV, 1985, 55p (Tese MS)
- FONSECA, S. Propriedades físicas, químicas e microbiológicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob Eucalipto, mata natural e pastagem. Viçosa, UFV, 1984, 48p, (Tese MS)
- GOMES, P.C. Influência da cobertura vegetal na formação e evolução do húmus e sua relação com algumas propriedades físico-químicas de um latossolo vermelho-

amarelo do município de Viçosa-MG, Viçosa, UFV, 1992, 60p. (Tese MS)

KIEHL, E.J. Manual de Edafologia. São Paulo, Ed. Agronômica "Ceres" Ltda, 1979, 262p.

MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica e características químicas de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob mata natural seringueira e pastagem. Viçosa, UFV, 1988, 78p.

ORGANIZACION DE ESTUDOS TROPICAIS (OTS) & CATIE, Sistemas Agroforestales: Princípios y Aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica, 1986, 817 p.

VILAS BOAS, O., Descomposicion de hoja rasca y mineralizacion del nitrogeno de la materia organica del suelo bajo quatro sistemas agroflorestales, en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1990, 152 p. (Tese M. S.)

YOUNG, A., Agroforestry for soil conservation. Exeter, G.B., BPCC Wheatons, 1989, 275 p.

CRESCIMENTO INICIAL DE EUCALIPTOS EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS EM REGIÃO DE CERRADO EM MINAS GERAIS

Narrúbia Oliveira de Almeida (1)

Rasmo Garcia (2)

Júlio César L. Neves (3)

Laércio Couto (4)

RESUMO - Sistemas agroflorestais envolvendo leguminosas podem se constituir em uma boa alternativa visando a manutenção e melhoria da produtividade dos povoamentos florestais. O objetivo do trabalho foi o de avaliar o crescimento inicial e a produção de biomassa de quatro espécies de eucaliptos (***urophylla*, *camaldulensis*, *cloeziana* e *citriodora***) em consórcio com cinco espécies de leguminosas (guandú, crotalária, calopogônio, puerária e desmódio). O experimento foi conduzido em Lassance-MG, na fazenda do Gama, Cosíguia. A análise dos dados coletados aos 14 meses permitiram concluir que: os consórcios eucaliptos-leguminosas não alteraram a distribuição percentual dos componentes da árvore, o crescimento em altura dos eucaliptos não foi ($P<0,05$) afetado, o crescimento em diâmetro foi ($P<0,05$) inferior para os consórcios *urophylla*-calopogônio e *citriodora*-guandú e superior para o consórcio *cloeziana*-crotalária. O consórcio *cloeziana*-crotalária foi superior também para a biomassa seca total.

Palavras-chave:

ABSTRACT - Agroforestry systems including legumes would be a good alternative to maintain or to improve wood land productivity. The objective was to evaluate the biomass and initial growth of four species of eucalyptus (***urophylla*, *camaldulensis*, *cloeziana* and *citriodora***) when in consortium with five species of legumes (guandú, crotalária, calopogônio, puerária and desmódio). The trial was conducted in Lassance, Minas Gerais State, in an area of cerrado vegetation. The data analyses collected on fourteen months permitted the following conclusions: the consortium did not alter the percentual distribution of tree components; the eucalyptus height was not affected; the growth in diameter was lower ($P<.05$) for consortium of *urophylla*-calopogônio and *citriodora*-guandú than ($P<.05$) for *cloeziana*-crotalaria. The consortium *cloeziana*-crotalaria showed the highest biomass yield.

(1) Eng. Florestal, Prof^a Aux. - DCF/FUA (st. de Pós-Graduação UFV).

(2) Eng. Agrônomo, Ph.D. Prof. Titular - DZO/UFV.

(3) Eng. Agrônomo, M.S. Prof. Assistente - DPS/UFV.

(4) Eng. Florestal, Ph.D. Prof. Titular - DEF/UFV.

1. INTRODUÇÃO

Espécies de rápido crescimento como as de **Eucaliptus** tem sido amplamente utilizadas em programas de florestamento e reflorestamento, em virtude de apresentarem bom desempenho nas mais variadas condições edafo-climáticas do Brasil, inclusive em áreas de cerrado. Tais áreas, muitas vezes tidas como marginais, apresentam grande desuniformidade quanto à pluviometria e possuem solos ácidos e de baixa fertilidade natural não obstante apresentarem condições de relevo plano-suave onulado e boas características físicas.

Em paralelo à fertilização química, prática usual por ocasião do plantio de **Eucaliptus** em áreas de cerrado, deve-se considerar a possibilidade de manutenção e mesmo melhoria nas condições químicas do solo a serem obtidas pelo uso de leguminosas. Para fins agrícolas, o uso de leguminosas, como melhoradoras das condições químicas dos solos, constituía prática comum entre os chineses (MIYASAKA, 1984).

Sistemas agroflorestais envolvendo leguminosas surgem assim como alternativa visando a manutenção da produtividade florestal. A respeito, COUTO et alii (1982) observam que o consórcio de **Eucaliptus grandis** com soja, na região de Bom Despacho-MG, não acarretou prejuízos ao eucalipto e eliminou a necessidade de capinas. O cultivo consorciado de **E. cloeziana** com calopogônio resultou em aumento no diâmetro e na altura das árvores (SANTOS, 1990). Maior crescimento em altura e DAP, além de maior produção de biomassa foi verificado por PASSOS (1990) para **E. grandis** consorciado com feijão comparativamente ao cultivo não consorciado. Mais recentemente, FERREIRA NETO (1994) avaliando o crescimento de **E. grandis** consorciado com diferentes leguminosas, abrangendo crotalária, calopogônio, mucuna-anã, guandú e puerária concluiu que o crescimento do eucalipto não foi prejudicado pelos referidos consórcios.

A avaliação do crescimento inicial e produção de biomassa de **E. urophylla**, **E. camaldulensis**, **E. cloeziana**, **E. citriodora** - espécies amplamente recomendadas e utilizadas para áreas de cerrado em consórcio com leguminosas constitui o objetivo deste trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado em novembro de 1992, na Fazenda do Gama, de propriedade da COSIGUA, localizada em Lassance, município pertencente a região bioclimática 9 do Estado de Minas Gerais (GOLFARI, 1975).

O clima da região é tropical seco-subúmido, com temperatura média anual de 22 a 24°C, e índice pluviométrico variando entre 900 a 1200 mm, sendo as chuvas concentradas no verão. No período menos quente há uma seca de 5 a 7 meses. A altitude varia entre 400 e 900 m e o relevo varia de plano a forte onulado. A formação vegetal é o cerrado com seus diferentes tipos (GOLFARI, 1975).

O solo da área experimental é um LE, de textura argilosa situada em terço médio de encosta cuja vegetação presente é o cerrado em regeneração.

O experimento consistiu no consórcio de quatro espécies de eucalipto (*E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla* e *E. cloeziana*) com cinco diferentes leguminosas (*Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Calopogonium mucunoides*, *Pueraria phaseoloides* e *Desmodium heterophyllum*), em área de 12,5 ha.

O preparo do solo foi feito com rolo faca e grade pesada (16"x34"). Antecedendo esta gradagem foi aplicado em toda a área 1,0 ton/ha de calcário dolomítico. Após a gradagem foi aplicado 300 kg/ha de super fosfato simples em pré-plantio das leguminosas, em área total, incorporado com grade leve.

A área foi cortada por 7 terraços formando 8 bacias. O experimento foi instalado em 6 bacias, sendo que em uma não foi semeada leguminosa, ficando como testemunha. Foi deixada uma bacia de cada lado como bordadura, que foi plantada com *E. citriodora*.

Os eucaliptos foram plantados no espaçamento 3,40x2,70m. Na mesma época, nas entrelinhas dos mesmos, foram semeadas as leguminosas, a lanço, nas seguintes quantidades: crotalária: 30 kg/ha; puerária: 10 kg/ha; calopogônio: 10 kg/ha; guandú: 60 kg/ha; desmódio: 3 kg/ha, seguindo-se incorporação com gradagem leve.

Os tratamentos, arranjados em faixas, foram dispostos no delineamento experimental em blocos casualizados, com duas repetições.

Para a avaliação do crescimento do eucalipto, feita aos 14 meses, foram medidos o diâmetro do coletor e a altura, sendo também realizada coleta de biomassa, abatendo-se uma árvore por repetição, sendo determinada a biomassa de tronco (lenho mais casca), de galhos e de folhas.

Determinaram-se, também, a biomassa e percentagem de cobertura das leguminosas. Coletaram-se amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40cm visando análises químicas e físicas.

As médias das variáveis de crescimento dos eucaliptos em consórcio com as leguminosas foram comparadas individualmente com as do eucalipto em cultivo solteiro, pelo Teste de Dunnnett, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela I são apresentados os resultados de biomassa seca total e respectiva distribuição percentual da mesma nas diversas partes da planta de eucalipto solteiro e quando consorciado com leguminosas, onde observou-se que a presença das leguminosas não afetou a distribuição percentual desta biomassa. Provavelmente isto tenha ocorrido, por ser esta distribuição percentual uma característica ligada à fisiologia da espécie.

TABELA 1 - Biomassa seca total e respectiva distribuição percentual no Lenho, Casca, Galhos e Folhas de *Eucaliptus spp.* em cultivo solteiro e consorciado com leguminosas

		Eucaliptos			
		Urophylla	Camaldulensis	Cloeziana	Citriodora
	Componente	(kg/ha) (%)	(kg/ha) (%)	(kg/ha) (%)	(kg/ha) (%)
Sem Leguminosa	Lenho	1236.02 (23.5)	1372.14 (35.3)	620.73 (20.6)	604.39 (22.9)
	Casca	392.04 (7.5)	337.59 (8.7)	179.68 (6.0)	168.80 (6.4)
	Galho	1508.27 (28.7)	598.95 (15.4)	925.65 (30.7)	789.52 (30.0)
	Folha	2123.55 (40.4)	1579.05 (40.6)	1285.02 (42.6)	1067.22 (40.5)
(Total)		(5254.56)	(3887.20)	(3016.40)	(2635.42)
Média das Leguminosas *	Lenho	1111.87 (23.5)	1232.74 (33.9)	670.82 (18.6)	619.64 (30.4)
	Casca	299.47 (6.3)	289.67 (8.0)	182.95 (5.1)	148.10 (7.3)
	Galho	1381.94 (29.3)	668.64 (18.4)	1087.91 (30.1)	466.09 (22.9)
	Folha	1928.62 (40.8)	1440.74 (39.7)	1667.26 (46.2)	802.59 (39.4)
(Total)		(4721.90)	(3631.79)	(3608.94)	(2036.42)

Na tabela 2 são apresentados os resultados da variação percentual no diâmetro, na altura e na biomassa seca total de eucalipto em consórcio com leguminosas em relação ao cultivo não consorciado, onde observa-se que o crescimento em altura dos eucaliptos não foi estatisticamente afetado pelo consórcio com as leguminosas.

TABELA 2. Variação percentual no diâmetro do coletor, na altura e na biomassa seca total de eucalipto em consórcio com leguminosa em relação ao cultivo solteiro (não consorciado)

	Eucalipto	Uro	Cam	Clo	Cit	(Média)
Leguminosa						(%)
Diâmetro do Coletor						
Guandú	-15.4	-2.6	-15.8	-34.7*		(-17.1)
Crotalária	0.0	4.3	36.8*	-21.1		(5.0)
Calopogônio	-19.2*	-8.7	-10.5	-21.1		(-14.9)
Desmódio	-7.7	-8.7	10.5	-17.9		(-6.0)
Puerária	-11.5	-17.4	-10.5	-15.8		(-13.8)
(Média)	(-10.8)	(-6.6)	(2.1)	(-22.1)		
Altura						
Guandú	8.2	-6.6	-16.0	9.1		(-1.3)
Crotalária	11.3	1.9	19.1	5.8		(9.5)
Calopogônio	-11.1	-15.4	-8.8	0.0		(-8.8)
Desmódio	-4.2	-13.9	1.1	-17.1		(-8.5)
Puerária	-3.5	-16.0	11.4	7.2		(-0.2)
(Média)	(0.1)	(-10.0)	(1.4)	(0.9)		
Biomassa Seca Total						
Guandú	-6.2	-8.8	-30.3	-22.8		(-17.0)
Crotalária	13.5	25.3	121.8*	-13.9		(36.7)
Calopogônio	-36.5	-2.6	-0.4	-42.8		(-20.6)
Desmódio	-2.8	-10.2	28.4	-14.7		(0.2)
Puerária	-18.9	-36.2	-21.0	-19.7		(-23.9)
(Média)	(-10.2)	(-6.5)	(19.7)	(-22.8)		

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett

Já o crescimento em diâmetro foi estatisticamente menor apenas para os consórcios **E. urophylla** - calopogônio (-19,2%) e **E. citriodora** - guandú (-34,7%) e foi estatisticamente maior no consórcio **E. cloeziana** - crotalária (+36,8%).

Quanto à biomassa seca total das espécies de eucaliptos não foi estatisticamente influenciada pelos consórcios com leguminosas, exceto para **E. cloeziana** - crotalária onde observou-se expressivo e significativo aumento (+121,8%).

De todas as espécies de leguminosas, no geral, a crotalária foi a que apresentou melhor performance, sendo que para a altura dos eucaliptos, em todos os consórcios, apresentou variações positivas. Tratando-se de biomassa seca total e diâmetro dos eucaliptos, somente se observou variação negativa quando consorciado com **E. citriodora**, e para as demais espécies de eucaliptos, a variação foi em média 53,5 e 13,7%, respectivamente.

Esse comportamento da crotalária provavelmente tenha ocorrido pelo fato da mesma ter sido roçada em abril de 1993, e como é característica da espécie, não rebrotou, diminuindo com isso a concorrência com os eucaliptos, principalmente por água.

Já as outras espécies de leguminosa, que permaneceram no local, aos 14 meses tinha a seguinte percentagem de cobertura: guandú: 100%; desmódio: 74,3%; puerária: 71,2% e calopogônio: 53,8%.

Como ainda não foram realizadas todas as análises de solo e vegetal, não se sabe ainda quais foram as contribuições que as leguminosas deram ao solo, tanto química como física, como também não se sabe ainda como as mesmas interferiram na nutrição dos eucaliptos.

Na tabela 3 apresenta-se um resumo da amplitude de variação percentual promovido nas variáveis de crescimento de eucalipto em consórcio com leguminosa em relação ao cultivo solteiro (não consorciado). Pode-se observar que as maiores variações para o diâmetro do coletor se encontram no consórcio com crotalária e guandú, 57,9 (que variou de -21,1 a 36,8) e 32,4% respectivamente. Para a altura, se encontram com os consórcios puerária e guandú, 27,4 e 25,1% respectivamente. Já para a biomassa seca total as maiores amplitudes de variações foram no consórcio com crotalária (135,7%) e desmódio (43,1%).

TABELA 3. Amplitude de variação percentual promovido no diâmetro do coletor, na altura e na biomassa seca total de eucalipto em consórcio com leguminosa em relação ao cultivo solteiro (não consorciado)

Leguminosa	Amplitude (%)		(Média)
Diâmetro do coletor			
Guandú	-34.7*(cit)	-2.6 (cam)	(-17.1)
Crotalária	-21.1 (cit)	36.8*(clo)	(5.0)
Calopogônio	-21.1 (cit)	-8.7 (cam)	(-14.9)
Desmódio	-17.9 (cit)	10.5 (clo)	(-6.0)
Puerária	-17.4 (cam)	-10.5 (clo)	(-13.8)
Altura			
Guandú	-16.0 (clo)	9.1 (cit)	(-1.3)
Crotalária	1.9 (cam)	19.1 (clo)	(9.5)
Calopogônio	-15.4 (cam)	0.0 (cit)	(-8.8)
Desmódio	-17.1 (cit)	1.1 (clo)	(-8.5)
Puerária	-16.0 (cam)	11.4 (clo)	(-0.2)
Biomassa Seca Total			
Guandú	-30.3 (clo)	-6.2 (uro)	(-17.0)
Crotalária	-13.9 (cit)	121.8*(clo)	(36.7)
Calopogônio	-42.8 (cit)	-0.4 (clo)	(-20.6)
Desmódio	-14.7 (cit)	28.4 (clo)	(0.2)
Puerária	-36.2 (cam)	-18.9 (uro)	(-23.9)

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett

4. CONCLUSÕES

- Os consórcios eucalipto - leguminosa não alteraram a distribuição percentual da biomassa seca nos diversos componentes da árvore;
- Crescimento em altura dos eucaliptos não foi estatisticamente afetado pelos consórcios;
- Crescimento em diâmetro foi estatisticamente inferior para os consórcios urophylla - calopogônio e citriodora - guandú, e estatisticamente superior para o consórcio cloezina - crotalária. Sendo este último consórcio também estatisticamente superior para a biomassa seca total.

5. LITERATURA CITADA

- COUTO, L.; BARROS, N. F.; REZENDE, G. C. Interplanting Soybean with Eucalipt as a 2-tier Agroforestry Venture in South-eastern Brazil, Aust. For. Res., 12:329-32, 1982.
- FERREIRA NETO, P. S. Comportamento Inicial do Eucalipto (*Eucalyptus grandis W. Hill ex. Maiden*) em Plantio Consorciado com Diferentes Leguminosas. Viçosa, UFV, 1994. (Tese M.S.). (no prelo).
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. Belo Horizonte, PRODEPEF/PNUD/FAO/IBDF. 1975. 65p. (Série Técnica, 3).
- MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação Verde no Brasil. Campinas, 1984. p. 64-123.
- PASSOS, C. A. M. Comportamento inicial do eucalipto (*Eucalyptus grandis W. HILL ex. Maiden*) em plantio consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), no vale do Rio Doce, Minas Gerais. Viçosa, UFV. 1990. 64p. (Tese M.S.).
- SANTOS, F. L. C. dos. Comportamento do *Eucalyptus cloezina F. MUELL* em plantio consorciado com forrageiras, na região do Cerrado, em Montes Claros, Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1990. 83p. (Tese M.S.).

USO DA AGROSILVICULTURA EM ÁREAS DEGRADADAS NA REGIÃO NORDESTE

Marcos Antônio Drumond ⁽¹⁾
Laércio Couto ⁽²⁾

RESUMO - O presente trabalho, caracteriza suscintamente a região semi-árida brasileira e as suas problemáticas, tanto para as áreas de sequeiro bem como para as áreas dos perímetros irrigados, mostrando a necessidade regional da utilização de uma silvicultura diversificada e consorciada, que reflita no social e ecológico. Para cada situação em particular, são descritas as diferentes alternativas agroflorestais testadas na região, possíveis de uso na recuperação de impactos ambientais indesejáveis, permitindo ao agricultor aumentar a capacidade produtiva do solo. Dentre as espécies florestais utilizadas nos sistemas agroflorestais destacam-se as dos gêneros **Prosopis**, **Leucaena**, **Eucalyptus** e **Manihot**.

Termos para Indexação: Sistemas agroflorestais - Semi-árido.

AGROFORESTRY USE IN DEGRADED AREAS IN THE NORTHEAST REGION

SUMMARY - This work describes the general ecosystem situations of the semi arid Northwestern brazilian region and its problems to characterize the shallow rivers areas and the irrigated perimeters, showing the need to utilize a diversified and associated silvicultural systems, improving the social and ecological conditions. For each particular situation, in this region the different tested agroforestry alternatives to possible use in the undesirable ambiental impact recovery, are described. Which will permit the increment of the soil productive capacity of various farms. Among the utilized forest species in the program of agroforestry system, it can be distinguished the genes of **Prosopis**, **Leucaena**, **Mimosa**, **Eucalyptus** and **Manihot**.

(1) EMBRAPA-CPATSA Petrolina-PE

(2) DEF/UFV Viçosa-MG.

1 - INTRODUÇÃO

De uma maneira geral, agrossilvicultura pode ser definida como sendo um conjunto de técnicas de uso da terra que implicam na combinação de árvores com culturas agrícolas e/ou forrageiras. Esta combinação pode ser simultânea ou seqüencial no tempo e espaço. Tem por objetivo otimizar a produção total por unidade de superfície, respeitando o princípio do rendimento sustentado.

A crescente escassez de reserva de terras causada pela constante pressão demográfica, e pelas práticas de uso da terra incompatíveis com a capacidade de sustentação dos solos e dos recursos naturais, tem acarretado sérios prejuízos ecológicos. Ano após ano, mais de cinco milhões de hectares de terra potencialmente produtiva, se perdem por desertificação nas zonas climáticas áridas e semi-áridas do mundo (VOLLMER, 1981).

No Brasil, a região Nordeste possui uma área de 1.548.672 Km², sendo que cerca de 56% desta área apresentam os tipos climáticos árido e semi-árido.

Segundo GOLFARI et al (1977), esta região é caracterizada por apresentar os tipos climáticos árido e semi-árido, marcada por uma temperatura média anual variando de 22 a 28ºC, precipitações médias variando de 250 a 100 mm por ano, concentradas geralmente entre os meses de fevereiro e maio, caracterizando um regime de distribuição bastante irregular, com um período de seca que pode durar de 8 a 12 meses, com um déficit hídrico entre 500 e 1300 mm.

A vegetação é compreendida por formações arbóreo-arbustivas do tipo xerófila denominadas "caatingas". São pobres em gramíneas, porém ricas em leguminosas, geralmente dotadas de espinhos e de folhas pequenas e caducas no período seco.

Os solos de uma maneira geral são arenosos, rasos, chegando a apresentar áreas com afloramentos rochosos, com pH próximo do neutro, pobres em matéria orgânica ainda que ricos em sais solúveis principalmente cálcio e potássio. Nas áreas dos perímetros irrigados, é muito comum a ocorrência de extensas áreas salinizadas, formadas por consequência das altas taxas de evaporação, práticas inadequadas de irrigação e pela deficiente dissolução do substrato. A salinização dos solos limita a produção, reduzindo a produtividade a níveis críticos, na maioria das vezes levando o agricultor a abandonar os terrenos. Segundo o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, estas áreas somam 85.931 Km² sendo que os estados da Bahia e Ceará são os responsáveis pela maior parte, com respectivamente 41,5 e 27% do total.

As áreas de sequeiro, em sua quase totalidade, encontram-se um processo acelerado de formação desértica, ocasionado pela forte erosão provocada pelo mau uso do solo, pelo desflorestamento indiscriminado e pelo pastoreiro intensivo pelos caprinos, base da pecuária do semi-árido nordestino.

Visando uma recuperação e/ou aumento da produtividade das áreas degradadas da região, será relatado neste trabalho alguns sistemas agrossilviculturais alternativos e potenciais para as condições semi-áridas.

2 - PROBLEMÁTICAS E ALTERNATIVAS AGROFLORESTAIS PARA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE

2.1 - Áreas de Agricultura de Sequeiro (Dependente de Chuvas)

A maioria das tecnologias florestais atualmente disponíveis é direcionada para as monoculturas, voltadas na maioria das vezes somente para o lado econômico, sem a preocupação com a proteção e/ou recuperação dos solos.

Para a região semi-árida sugere-se uma silvicultura diversificada e consorciada, que se reflete mais para o social e ecológico do que para o econômico. Nestas áreas, os sistemas agroflorestais constituem importante alternativa para contribuir com o aumento da capacidade produtiva e reabilitação das áreas degradadas. Embora poucos resultados tenham sido registrados, diversas tentativas de pesquisa envolvendo o consórcio de espécies florestais com culturas agrícolas foram feitas, porém os resultados foram na maioria das vezes negativos devido quase sempre às irregularidades das chuvas, seguidas de secas prolongadas, impossibilitando o estabelecimento dessas culturas.

Dados estatísticos revelam que nessas áreas a probabilidade de sucesso da agricultura de sequeiro (dependente de chuvas) é de 3 anos de acerto para cada 10 anos. Isto mostra o alto risco desta prática, evidenciando a necessidade da diversificação agropecuária (RIBASKI, 1991).

Dessa maneira, nas áreas de sequeiro, o sistema silvipastoril é a alternativa mais viável para a recuperação de pastagens degradadas e implantação de novas áreas para produção de forragem, pois nessas áreas a vegetação nativa (caatinga) possui baixa capacidade suporte, em média de 13 ha/animal (SALVIANO, 1989). Isto se deve à escassez de alimento durante os períodos de seca, quando a disponibilidade de forragem é bastante reduzida, em razão da pobreza do seu extrato herbáceo em gramíneas e/ou leguminosas com potencial forrageiro.

Diversas pesquisas realizadas nas áreas secas do nordeste revelaram o capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*) muito promissor para elevar a oferta de forragem e melhoria do desempenho da pecuária regional. Segundo SALVIANO (1984), no período seco o nível protéico das pastagens cultivadas dentre elas o capim-bufel, não é suficiente para manutenção ou ganho de peso animal.

Entretanto através do consórcio capim-bufel X algaroba, verificaram-se tendências positivas de que a algaroba pode melhorar a qualidade das pastagens de capim-bufel em termos de proteína bruta, em razão da maior concentração de nitrogênio encontrada na sua fitomassa quando consorciada com algaroba (RIBASKI, 1991), além de promover um adicional de forragem (em média 78 Kg/árvore/ano) através da produção de vagens, ricas em proteínas e altamente palatáveis aos animais, justamente no período mais seco da região, bem como contribuir para a qualidade de vida dos animais, que passam as horas mais quentes do dia à sombra das árvores.

Também RIBASKI & OLIVEIRA (CPATSA-EMBRAPA, pesquisa em andamento), avaliaram um sistema silvipastoril utilizando o plantio de *Eucalyptus camadulensis* x gramíneas forrageiras tais como: capim-uroplo, capim-bufel e sabi-

panic, onde os animais, (novilhos de 10 meses de idade) permanecendo nesta área por um período de 3 meses a uma taxa de lotação de 2,7 animais/ha alcançaram no final do período um ganho médio de 57 Kg/animal, o equivalente a 600g/animal/dia. Estes valores foram superiores a média (500Kg) obtidos para outros animais com as mesmas características em igual período em pastagens puras de capim-bufel.

Outra prática silvipastoril, realizada pelos produtores da região, é plantio da algaroba x palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), visando a proteção e melhoria da fertilidade dos solos pela queda constante de folhas, bem como a melhoria da produtividade da palma pelo sombreamento da leguminosa, promovendo um aumento no conteúdo de seu peso de matéria verde por hectare. Neste sistema, os agricultores colhem a palma e as vagens de algaroba, e as fornecem ao gado nos períodos de escassez da forragem natural (LIMA, 1988). Este sistema evita a perda pela destruição das raquetes da palma em relação ao pastejo direto dos animais, além da proteção do solo contra o pisoteio dos animais.

2.2 - Áreas dos Perímetros Irrigados

Nas áreas dos perímetros irrigados, segundo GOES (1977), cerca de 25% dos solos irrigados do Nordeste estão afetados por problemas de sais. A recuperação desses solos é um processo relativamente oneroso e demorado, sendo, portanto indispensável um diagnóstico completo, onde fundamentalmente são registradas apenas duas técnicas de recuperação: através da lavagem dos solos e através do uso de corretivos químicos, seguidas de técnicas auxiliares (técnicas mecânicas ou física, técnicas biológicas e técnicas elétricas), cuja função é basicamente, aumentar a eficiência das técnicas fundamentais (CORDEIRO, 1988).

Entretanto para a recuperação destas áreas, diversos estudos paralelos são conduzidos com o objetivo de identificar espécies vegetais tolerantes aos diferentes níveis de salinidade. Algumas culturas agrícolas tais como sorgo e soja apresentaram tolerância, e sofreram apenas 10% de redução na produtividade com CEe de 5,5 e 5,1 mmho/cm respectivamente ou para níveis menores de salinidade (AYRES & WESTCOT, 1976). Também algumas espécies florestais foram estudadas em áreas salinizadas, verificando-se que a algúroba é tolerante. Conforme pode-se verificar na região de Petrolândia-PE, pela excelente ocupação espontânea da espécie às novas áreas salinizadas. Nestas áreas, após um período aproximado de 10 anos de ocupação pela espécie, foi feito um corte raso e as áreas apresentaram-se, surpreendentemente, agricultáveis e produtivas, evidenciando a recuperação dessas áreas a um baixo custo, sem a intervenção de técnicas onerosas.

Para a manutenção da capacidade produtiva das áreas foi adotada a técnica agrossilvicultural, utilizando o plantio de culturas agrícolas intercaladas com as touças de algaroba, durante o estágio de desenvolvimento em que a copa das árvores não interferia o suficiente para comprometer a produtividade das plantas cultivadas sob o seu dossel.

Posteriormente, nestas áreas, o plantio de gramíneas tolerantes ao sódio poderia

ser utilizado para produção de forragem e parte desta ser incorporada ao solo como matéria verde com a finalidade de gerar ácidos orgânicos (carbônico) na sua decomposição, que ajudarão no rebaixamento do pH, na liberação do sódio adsorvido e consequentemente na melhoria da estrutura do solo (MACEDO, 1988).

É grande a importância sócio-econômica da irrigação no desenvolvimento regional, porém devemos ressaltar que para a implantação de um perímetro irrigado grandes áreas de terras são desapropriadas e desmatadas para dar lugar aos grandes sistemas de irrigação. Esta situação causa sérios desequilíbrios ecológicos indesejáveis, pois as áreas antes cobertas pela vegetação natural dão lugar na maioria das vezes às monoculturas, que ficam expostas às intempéries, pela falta de proteção natural, principalmente contra a ação dos ventos dominantes, característicos da região, que propiciam a erosão laminar através do arraste dos solos pela ação eólica, aumento da evaporação da água do solo e a transpiração das plantas bem como contribuem para elevação da temperatura a pontos extremos.

Dante desta problemática, sugere-se a utilização de cortinas quebra-ventos como uma importante alternativa para reduzir esses aspectos indesejáveis, consequentemente melhorando a produtividade das culturas agrícolas, bem como das espécies utilizadas como quebra-ventos pelo favorecimento da umidade lateral, além de propiciar eventual utilização da madeira das plantas colhidas alternadamente, uma vez que a região não dispõe dessa matéria-prima em grandes quantidades. As espécies recomendadas pela literatura nacional e internacional em sua maioria não foram testadas na região. Entretanto com base nos trabalhos desenvolvidos pelo CPATSA/PNPF na região, foram identificadas algumas espécies promissoras, tais como: *Eucalyptus camadulensis* e *E. tereticornis*. Segundo dados observados por RIBASKI (CPATSA-EMBRAPA - pesquisa em andamento), o desenvolvimento do *E. camadulensis*, plantado como cortina quebra-ventos em área irrigada, apresentou aos 17 meses de idade uma altura média de 7,4 m e diâmetro de 7,5 cm, para duas fileiras de plantas no espaçamento de 2,5 m entre plantas e 1,25 m entre fileiras.

3 - OUTROS SISTEMAS AGROFLORESTAIS TESTADOS NA REGIÃO

Sistema CBL (caatinga + bufel + leucena): este preconiza o uso racional da caatinga, complementado no período seco, pelo pastejo no capim-búfalo e o acesso direto à leucena em piquetes, seguido pelo seu consumo na forma de feno. Esse sistema tem como objetivo reduzir a idade de abate de 4-5 anos para 3 anos, levando-se em consideração a média regional de 320 Kg de peso vivo dos animais. (GUIMARÃES FILHO, CPATSA-EMBRAPA - pesquisa em andamento).

Consórcio maniçoba x palma forrageira x feijão guandu; este sistema tem por objetivo reativar o cultivo da maniçoba (*Manihot caeruleascens*) na zona semi-árida do Nordeste para produção de horracha natural, e oferecer alternativas para plantios consorciados com outras culturas. Nesse sentido já vem sendo desenvolvidos estudos sobre a viabilidade técnica do consórcio da maniçoba com palma forrageira e com feijão guandu (*Cajanus cajan*), espécie esta, bastante promissora para utilização em sistemas agroflorestais. As espécies forrageiras são destinadas ao corte, para fornecimento aos animais na época seca (RIBASKI, CPATSA-EMBRAPA - pesquisa

em andamento).

Sistema combinado de algaroba x sisal: Este sistema, vem sendo testado com expectativa de sucesso uma vez que o sisal (*Agave sisalana*) é uma planta resistente às condições adversas do semi-árido, é uma espécie produtora de fibras, de grande importância para a economia regional, e vem apresentando bom desenvolvimento, com a vantagem de não concorrer com desenvolvimento da algaroba quando comparada aos plantios isolados. (LIMA, CPATSA/PNPF - pesquisa em andamento).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, R.S. & WESTCOT, D.W. **Water quality for agriculture.** Rome, FAO, 1976. 97p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).
- CORDEIRO, G.G. **Aspectos gerais sobre salinidade em áreas irrigadas: origem, diagnóstico e recuperação.** Petrolina-PE, EMBRAPA-CPATSA 1988. 16p. (EMBRAPA-CPATSA Documentos, 50).
- GOES, E.S. de **O problema de salinidade e drenagem em projetos de irrigação do nordeste ação da pesquisa com vistas a seu equacionamento.** Recife-PE. SUDENE, 1977. 20p. (Trabalho apresentado na Reunião Sobre Salinidade en Áreas Irrigadas, Fortaleza-CE, 1978.)
- GOLFARI, L. & CASER, R.L.. **Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal.** Belo Horizonte-MG. PRODEPEF/CNPC, 1977. 116p. ilust. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 10).
- LIMA, P.C.F.; **Sistemas Agroflorestais desenvolvidos no Semi-árido brasileiro.** Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba-PR, n.16, p.7-17, 1988.
- MACÉDO, L. de S. **Salinidade em áreas irrigadas.** João Pessoa-PB, EMEPA, 1988. 11p. (EMEPA Comunicado Técnico, 38).
- RIBASKI, J. **Comportamento da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) e do capim búfalo (*Cenchrus ciliaris* L.) em plantio consorciado, na região de Petrolina-PE.** Viçosa, UFV Imprensa Universitária, 1987. 58p. ilust. (Tese M.Sc.)
- RIBASKI, J. **Sistemas agroflorestais no Semi-árido brasileiro** in: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2 Curitiba-PR, 1991. 24p.
- SALVIANO, L.M.C. **Leucena:** fonte de proteínas para os rebanhos. Petrolina-PE EMBRAPA-CPATSA, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 11).
- VOLLMER, U. **Presentación** In: AGROFORESTERIA SEMINÁRIO. Realizado en el CATIE - Turrialba, Costa Rica, 1981, Turrialba, Actas. Turrialba: CATIE, 1981. p.11-13. (Série Técnica - Boletim Técnico, 14)

COMPETIÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

André Luiz Medeiros Ramos (1)

Alex Carneiro Leal (1)

RESUMO - Foi implantado, em fevereiro de 1991, um experimento para avaliação do comportamento de 4 espécies florestais na revegetação de solos degradados, na Estação Experimental do IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) em Paranavaí, PR. Utilizou-se parcelas de 45 plantas (9 x 5 plantas), com bordadura simples e 21 plantas centrais, em disposição de blocos casualizados, com 4 repetições. Dados de crescimento em altura, diâmetro e sobrevivência foram levantados aos 6, 12 e 26 meses após o plantio a campo, destacando-se as espécies *Acacia angustissima* e *Leucaena diversifolia* em taxa de crescimento, obtendo-se resultados satisfatórios em termos de cobertura de solo (deposição de serapilheira e fechamento do dossel) e sobrevivência para todas as espécies testadas. O experimento foi encerrado em agosto de 1993, em função da ocorrência de incêndio florestal.

Palavras-chave: Leguminosas arbóreas, árvores fixadoras de nitrogênio, revegetação de áreas degradadas, reflorestamento, árvores de uso múltiplo.

ABSTRACT - An experiment was set (February, 1991), to assess the performance of 4 tree species in the revegetation of degraded lands, at IAPAR Experimental Station in Paranavaí, Paraná. Experimental plots consisted of 9 x 5 trees, with 21 inner assessment plants, and 4 replications, in randomized blocks. Height and diameter growth, and survival values were taken at 6, 12 and 26 months after field planting, with *Acacia angustissima* and *Leucaena diversifolia* showing better growth rates. Suitable crown cover and litter deposition to the soil was obtained under the 4 species tested. The monitoring of the experiment was ended in August 1993, due to a forest fire occurrence in the area.

Key-words: Arboreal leguminous; nitrogen fixing trees; multipurpose trees.

(1) Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

INTRODUÇÃO

A região Noroeste do Paraná caracteriza-se pela predominância de solos arenosos, de alta susceptibilidade à erosão hídrica, originalmente recobertos por formações florestais. A situação atualmente observada é a de degradação dos recursos naturais renováveis, em função da pequena cobertura florestal remanescente, em combinação ao manejo inadequado de solos. Na toposequência de solos normalmente encontrada sobre a matriz geológica do Arenito Caiuá, acompanhando a rede de drenagem das bacias hidrográficas, ocorrem as Areias Quartzosas (MUZILLI *et al.*, 1990; BIGARELLA & MAZUCHOWSKI, 1985), solos considerados inaptos para lavouras e restritos inclusive para pastagens, sendo seu uso indicado para o reflorestamento de proteção (MUZILLI *et al.*, 1990). Através do trabalho de identificação de espécies florestais adaptadas a estas condições, será possível contribuir com opções de uso racional de áreas nas propriedades rurais, contíguas à faixa de proteção legal dos cursos d'água.

O rápido recobrimento de áreas a serem revegetadas deve ser efetuado mediante a utilização de espécies "especialistas" nesta função, ou seja, pioneiras, com habilidade de apreender e utilizar os nutrientes disponíveis, de maneira eficaz. Destacam-se neste aspecto as leguminosas, pela alta percentagem de espécies fixadoras de nitrogênio, e de rápido crescimento (KAGEYAMA *et al.*, 1989; FARIA *et al.*, 1984). Associadas a fungos micorrízicos, estas plantas aproveitam melhor o P disponível no solo (SIQUEIRA & FRANCO, 1988). Resultados de pesquisa têm demonstrado a viabilidade da revegetação de áreas degradadas, com solos ácidos, de baixa fertilidade, erodidos ou de empréstimo (com baixo investimento em insumos), com o plantio de espécies leguminosas florestais efetivamente noduladas e micorrizadas (de acordo com a respectiva adequação bioclimática), as quais podem adicionalmente possibilitar manejo visando produção de lenha e carvão, madeira serrada, forragem e outros produtos (FRANCO *et al.*, 1991).

* Na seleção de espécies florestais para uso em revegetação de áreas degradadas, é de interesse que se considerem as características dos materiais testados, a fim de acelerar o processo de melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, e garantir o estabelecimento a campo. Como exemplos de critérios, tem-se produção de folheto (serapilheira), profundidade e extensão de sistema radicular, densidade de copa e retenção de folhas, ao menos na estação chuvosa, resistência a pragas e doenças e potencial de exploração econômica (KUNKLE, 1978).

A inclusão do componente arbóreo ou arbustivo na propriedade rural apresenta potencial de contribuição para solucionar ou minimizar problemas de degradação do solo pela erosão hídrica e consequente perda da capacidade produtiva. O conjunto de efeitos benéficos aos solos pela presença de árvores e arbustos, pode incluir o aporte de matéria orgânica (produção de biomassa), fixação biológica de nitrogênio, adição de nutrientes via escoamento da precipitação pelos troncos, redução de perdas de solo, ciclagem de nutrientes, melhoria de propriedades físicas, favorecimento da biota do solo e melhoria do microclima (NAIR, 1989).

Das 4 espécies testadas, ***Leucaena leucocephala*** é utilizada regionalmente, em sistemas silvopastoris de bancos de proteína; ***Mimosa caesalpiniæfolia*** (sabiá) vem sendo testada, pela EMATER/PR, em sistema de cercas vivas, no município de Paranavaí,

com bons resultados preliminares (conforme apresentado no Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na região Sul do Brasil, março de 1994, CNPFlorestas/EMBRAPA, Colombo, PR); e **Acacia angustissima** e **Leucaena diversifolia** são materiais de introdução recente, pelo IAPAR, na região Sul, já se encontrando em estudos em outras regiões (ex.:**Acacia angustissima**, em Rondônia), bem como em outros países.

O objetivo deste trabalho, foi avaliar espécies florestais com potencial de uso em recuperação e proteção de áreas degradadas, e na composição de sistemas agroflorestais em solos degradados ou de baixa aptidão agrícola nas propriedades rurais, na área de abrangência do Arenito Caiuá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo em fevereiro de 1991, na Estação Experimental do IAPAR, no município de Paranavaí, Paraná, sobre Areia Quartzosa distrófica (Tabela 1). O tipo climático predominante é o Cfa (subtropical úmido mesotérmico, segundo Koeppen), e a área se situa a 23° 05' S de latitude e 42° 26' W de longitude, e 420 m de altitude. A temperatura média anual é de 21,9°C, média do mês mais frio de 17,7°C e média do mês mais quente de 25,1°C, com um média de 2,3 geadas anuais (faixa de 0 a 4 geadas anuais). A precipitação média anual é de 1604 mm, para evapotranspiração potencial anual de 1120 mm, tendendo a uma concentração de chuvas no verão.

TABELA 1: Características químicas e físicas do solo da área experimental.

Características do solo	Profundidade (cm)	
	0 - 20	20 - 40
P (ppm)	1,9	1,2
C (%)	0,64	0,19
pH	4,6	4,9
Al (mEq/100 ml)	0,13	0,06
H+Al (mEq/100 ml)	2,41	1,63
Ca (mEq/100 ml)	0,93	0,52
Mg (mEq/100 ml)	0,17	0,07
K (mEq/100 ml)	0,09	0,04
S (mEq/100 ml)	1,19	0,63
T (mEq/100 ml)	3,60	2,26
V (%)	33,05	27,87
Al (%)	10,92	9,52
Argila (%)	4	3
Silte (%)	2	2
Areia (%)	94	95

Obs.: S = soma de bases; pH CaCl₂ 0,01 M; Ca,Mg,Al - KCl 1N; K,P - Mehlich; C - Walkley & Black; T = CTC; V = sat.bases; Al% = sat.Al na CTC; H + Al - SMP.

As espécies plantadas foram **Acacia angustissima** NFTA 472, **Leucaena diversifolia** K156, **Leucaena leucocephala** K8 e **Mimosa caesalpiniaefolia** (sabiá, espécie nativa do Nordeste do Brasil), materiais pertencentes às **Leguminosae Mimosoideae**, provenientes de mudas produzidas no viveiro florestal da Estação Experimental do IAPAR em Londrina, a partir de semeadura direta (junho/1990) em sacos de polietileno (11 x 24 cm). Aplicou-se aos recipientes uma camada de solo-inóculo retirado de parcelas puras das espécies, instaladas na própria Estação de Londrina. O preparo de solo consistiu de roçada da vegetação herbácea, e coveamento com incorporação de composto orgânico de lixo urbano (2 litros/cova) e aplicação basal, no plantio, de 50 g de superfosfato simples/cova. Utilizou-se o espaçamento 2 x 1 m, distribuindo-se as espécies testadas em parcelas de 45 plantas (9 x 5 plantas) com 21 plantas centrais e bordadura simples, repetidas em 4 blocos.

Foram realizadas, aos 6, 12 e 26 meses de plantio a campo, medições de altura, diâmetro e sobrevivência, como parâmetros de avaliação de adaptabilidade às condições edafoclimáticas e da taxa de crescimento. Em agosto de 1993, a área experimental foi atingida por incêndio, verificando-se, posteriormente recuperação irregular das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies testadas demonstraram, durante o período de avaliação, excelente adaptação às condições da área de plantio, bem como taxas iniciais de crescimento equivalentes às de outras espécies de rápido crescimento, normalmente plantadas na região (**Eucalyptus**, **Grevillea**) apresentando, no entanto, as vantagens da fixação biológica de nitrogênio atmosférico e do seu potencial forrageiro (Tabela 2).

TABELA 2. Médias de altura, DAP e sobrevivência das 4 espécies aos 26 meses.

Espécie	Altura (m)	Diâmetro (mm)	Sobrev. (%)
<i>A. angustissima</i>	6,63a	45,96a	99,4
<i>L. diversifolia</i>	6,71a	41,11b	99,4
<i>L. leucocephala</i>	4,61c	31,91c	98,3
<i>M. caesalpiniaefolia</i> *	5,55b	39,17b	93,8

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Diâmetro de **M. caesalpiniaefolia** medido a 10 cm do solo.

Quanto à forma, observou-se, em ***Acacia angustissima***, produção de 1 a 3 fustes principais por planta, e ramificações; ***Leucaena diversifolia***, com 1 fuste principal por planta (crescimento monopodial), galhos finos e boa derrama natural; e, para ***Leucaena leucocephala***, 1 a 2 fustes principais por planta. A tendência mais provável, com o aumento da idade do povoamento, é a acentuação da derrama de galhos inferiores e dominância de 1-2 fustes sobre os demais.

Para a espécie ***Mimosa caesalpiniaefolia*** (sabiá), não foram realizadas medições de diâmetro à altura do peito (DAP), tendo-se tomado os diâmetros a 10 cm do solo. Adotou-se este procedimento em função da forma da espécie, a qual produz vários fustes a pequena altura do solo, os quais, por sua vez, emitem intensa ramificação, com diâmetros semelhantes de galhos e fustes, e galhos com ângulo de inserção muito aberto; nos galhos e fustes, a espécie apresenta acúleos, características que, no espaçamento adotado, inviabilizaram medições de DAP.

A análise estatística dos dados de altura e diâmetro de plantas, tomados aos 26 meses de plantio (análise de variância e teste de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade), indicou a superioridade dos materiais introduzidos, ***Acacia angustissima*** NFTA 472, ***Leucaena diversifolia*** K156 e ***Mimosa caesalpiniaefolia***, em relação a ***Leucaena leucocephala***, espécie conhecida e utilizada regionalmente nas propriedades rurais. Na análise da variável diâmetro, ressalte-se que, para ***Mimosa caesalpiniaefolia***, utilizou-se medições a 0,10 m do solo, e a 1,30 m (DAP) para as demais espécies.

Os resultados obtidos devem ser considerados preliminares, com a restrição imposta pelo curto tempo de acompanhamento, e encerramento da atividade antes do período previsto, em função do incêndio.

CONCLUSÕES

- Mesmo considerando-se o curto período de avaliação, pode-se concluir que os materiais testados, ***Leucaena diversifolia*** K156, ***Acacia angustissima*** NFTA 472, ***Mimosa caesalpiniaefolia*** e ***Leucaena leucocephala*** K8, expressaram boas taxas iniciais de crescimento, em relação ao sítio e a outras espécies florestais utilizadas nas propriedades rurais, e adaptação às condições edafoclimáticas da área experimental.
- O experimento confirma resultados de pesquisa, com referência à importância, na revegetação de áreas degradadas, do uso de espécies florestais fixadoras de nitrogênio (garantindo-se nodulação e micorrização efetivas ao material de plantio), combinado à adição, no plantio, de fósforo e matéria orgânica.
- Devido ao potencial apresentado pelas introduções de espécies florestais, tanto para uso em atividades de revegetação de áreas degradadas, como em sistemas agroflorestais (potencial forrageiro das espécies, cercas vivas), e tendo-se em

vista a falta de informações disponíveis sobre espécies florestais de uso múltiplo para as propriedades rurais, deverá ter ênfase a linha de trabalho em testes de espécies / procedências florestais e de técnicas de implantação a campo, dentro do Programa Recursos Florestais do IAPAR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J.J.; MAZUCHOWSKI, J.Z. **Visão integrada da problemática da erosão.** Curitiba. Associação Brasileira de Defesa e Educação Ambiental/Associação Brasileira de Geologia e Engenharia, 1985, p.187-9.
- FARIA, S.M. de; MOREIRA, V.C.G.; FRANCO, A.A. **Seleção de estirpes de Rhizobium para espécies leguminosas florestais.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 19:175-9, 1984.
- FRANCO, A.A.; CAMPOS NETO, D.; CUNHA, C.O.; CAMPELLO, E.F.C.; MONTEIRO, E.M.S.; SANTOS, C.J.F.; FONTES, A.M.; FARIA, S.M. de. **Revegetação de solos degradados.** In: I Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Anais, Itaguaí, 9-12 de julho de 1990. UFRRJ, Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, 1991.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. **Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar, Anais, São Paulo, 11-15 de abril de 1989. Campinas, Fundação Cargill, 1989.
- KUNKLE, S.H. **Forestry support for agriculture through watershed management, windbreaks and other conservation measures.** Proceedings of the 8th World Forestry Congress, Jakarta, 1978, vol.3, p. 113-46.
- MUZILLI, O.; LAURENTI, A.C.; LLANILLO, R.F.; FAGUNDES, A.C.; FIDALSKI, J.; FREGONEZE, J.A.; RIBEIRO, M.de F.S.; LUGÃO, S.M.B. **Conservação do solo em sistemas integrados de produção nas microbacias hidrográficas do Arenito Caiuá, Paraná. I. Clima, solo, estrutura agrária e perfil da produção agropecuária.** IAPAR, Londrina. 1990. 55 p. Boletim Técnico 33.
- NAIR, P.K.R. **The role of trees in soil productivity and protection.** In: P.K.R. Nair (Editor), Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers, p.567-89, 1989.
- SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas.** Brasília, MEC-ABEAS-ESAL-FAEPE, 1988. 236 p.

SISTEMA SILVIPASTORIL (GREVILLEA + PASTAGEM): UMA PROPOSIÇÃO PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO NO ARENITO CAIUÁ.

Vanderley Porfirio da Silva (1)

RESUMO - Na região noroeste do Paraná ocorre o arenito Caiuá. Com uma área de 3.510.800ha (BRONDANI et all., 1991), e solos com baixo a médio teores de argila (IAPAR, 1990), são altamente suscetíveis à erosão devido a predominância de textura arenosa. As pastagens tomam 59% da área total do arenito Caiuá. As práticas inadequadas de manejo associadas às características edafoclimáticas da região determinam uma crescente degradação do solo, fazendo com que as pastagens suportem cada vez menos animais/ha. A adoção de sistema silvipastoril habilita uma área no município de Tapejara-Pr, à produção em níveis superiores à média regional; promovendo a conservação do solo e de recursos vegetais. A capacidade de suporte é 50% superior à média do município que é de 1,4 cabeças/ha; com disponibilidade de pastagem verde mesmo após geadas. Possui, ainda, um adicional de 122,6m² de madeira/ha.

Palavras-chave: sistema silvipastoril, agroflorestal, *Grevillea robusta*, arenito Caiuá.

FORESTRY-PASTURE SYSTEM (GREVILLEA + GRAZING LAND): A PROPOSAL FOR INCREASED PRODUCTION IN CAIUÁ SANDSTONE.

ABSTRACT - The Caiuá sandstone is found in the Northwestern region of the state of Paraná. Due to the sandy texture of its soils with low to medium clay content (IAPAR, 1990) this 3,510,800 ha area (BRONDANI et all., 1991) is highly susceptible to erosion. Grazing land accounts for 59% of the total Caiuá sandstone area. Coupled with inadequate cattle handling techniques, the soil and climate characteristics of this region have led to increasing soil depletion, with pastures being able to feed less and less animals/ha. Adoption of a forestry-pasture system will enable an area in Tapejara county-Pr to achieve higher production levels than the regional average ones, while enhancing soil and vegetable resources conservation.

Key-words: Forestry-pasture system, agroforestation, *Grevillea robusta*, Caiuá sandstone.

(1) Engº Agrônomo Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER-Paraná.

INTRODUÇÃO

Na região Noroeste do Paraná, ocorre o arenito Caiuá. Compreende uma área de 3.510.800 ha (BRONDANI et al., 1991); os solos apresentam sérias restrições ao uso das atividades agropecuárias dada a acentuada suscetibilidade à erosão hídrica ou eólica e pela rápida degradação da fertilidade. São de baixa fertilidade natural, em que a capacidade de troca de cátions (CTC) é dependente da matéria orgânica. A saturação (V%) varia de baixa à média; grau de acidez variando de fraco a moderado e com baixo teor de alumínio trocável. Os problemas de retenção de fósforo são reduzidos. No entanto, deficiências de fósforo e principalmente de potássio são de ocorrência generalizada na região (MUZILLI, 1990).

Da área de ocorrência do arenito Caiuá 54% estão tomadas por pastagens com uma lotação média de 1,69 animais/ha, ou seja, 3.502.116 cabeças que representam 43% do rebanho do Estado do Paraná (BRONDANI et al., 1991).

A importância deste rebanho é indiscutível, no entanto, é discutível a produtividade das pastagens, que suportam cada vez menos animais dada a degradação das mesmas.

Analizando as causas e problemas existentes detectou-se a necessidade de melhorar o uso dos solos e dos recursos vegetais para sua conservação e aumento da produtividade. Assim busca-se alternativas que permitam uso adequado em consonância com as potencialidades e limitações do solo.

Neste trabalho, buscando demonstrar a melhoria do uso do solo através das árvores, queremos corroborar com a hipótese de que: "árvores têm potencial de controlar a erosão, conservar a matéria orgânica, melhorar as propriedades físicas do solo, de aumentar a fixação biológica de Nitrogênio (no caso de espécies adequadas) e de promover a ciclagem de nutrientes".

MATERIAIS E MÉTODOS

A área em estudo comprehende 7,14 ha nos entornos das nascentes do Rio da Areia no Município de Tapejara, Paraná; Latitude: 23° 43'; Longitude: 52° 52'; Altitude: 520m. n. m.; Clima Cfa (KÖPPEN); Solo: Associação Areia Quartzosa Vermelho-Amarelo Podzolizadas e Areia Quartzosa Vermelho-Amarelo.

Em Agosto de 1978 foi efetuado, com arado, o terraceamento em nível na área, a calagem se deu com 2,0 t/ha de calcário dolomítico (sem análise prévia do solo), incorporado através de gradagem. Seguiu-se, então, em setembro, o plantio da cultura do algodão que foi colhido em abril do ano seguinte.

Em agosto de 1979, implantou-se a cultura de café em espaçamento de 2x4 metros; tendo o feijão como cultura intercalar.

Em outubro de 1979, após a colheita do feijão, implantou-se mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*) também intercalar ao cafeiro. No mesmo mês plantou-se as árvores de grevillea (*Grevillea robusta*) plantadas nos terraços espaçados em 20-22 metros e, as árvores com espaçamento de 2,5 metros na linha.

O café foi erradicado em 1981, motivado pela estiagem no inverno e decisão de mudança de atividade pelo proprietário.

A implantação da pastagem ocorreu em sequência utilizando mudas de estrela (*Cynodon plectotachyus*).

O pastejo instalou-se no inicio do ano de 1982.

GONÇALVES & DALLA COSTA em 1985, determinaram os teores de nutrientes e matéria orgânica através de análise de solo.

Em 1993 procedeu-se novas coletas de amostras de solo.

Em ambas as coletas as amostras simples foram coletadas em duas situações: S= sob a projeção das copas das árvores e, F= fora da projeção das copas, no intervalo médio entre uma fileira e outra de árvores; ambas as situações em duas condicionantes:

S1= Sob a copa das árvores, no terço médio da projeção, à profundidade de 0 a 20 cm

S2= Sob a copa das árvores, no terço médio da projeção das copas, à profundidade de 20 a 40 cm

F1= Fora da projeção das copas, no intervalo médio entre uma linha de árvores e outras, à profundidade de 0 a 20 cm

F2= Fora da projeção das copas, no intervalo médio entre uma linha de árvores a outra, profundidade de 20 a 40 cm.

O levantamento dendrométrico efetuado em maio de 1993, foi efetuado de maneira sistemática tomando-se uma árvore à cada quatro, num total de 283 árvores das 1415 existentes na área. Utilizou-se fator de forma de 0,4 (BAGGIO, 1983), e a altura foi estimada através de método auxiliar utilizando-se de um bastão. O diâmetro à altura do peito, (DAP à 1,30 m do solo) foi obtido pela transformação da CAP (circunferência à altura do peito, medida à 1,30 do solo) obtido através de trena comum.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira análise do solo (1985), excetuando-se o potássio que foi menor na condição S2, os demais componentes apresentaram teores superiores para a situação sob copa, quando comparados com outra situação: fora de copa (Tabela 01).

Os teores presentes na análise de solo de 1993, quando comparados entre si, também indicam a situação sob copa como sendo a de teores mais elevados, com exceção do magnésio que é maior na condição F2. Comparados com os de 1985 mostram um decréscimo nos níveis de cálcio nas duas situações de amostragens. Comparando isoladamente cada condicionante (Tabela 02), pode-se dizer que houve ganhos de matéria orgânica (MO), de fósforo (P), de potássio (K) e de magnésio (Mg).

No entanto, ao analisar os teores que os componentes apresentam em cada condicionante, vê-se que suas variações não são significativas a ponto de considerar ganhos, há, sim, manutenção. No caso do cálcio há perda.

TABELA 1. Teores de nutrientes e Matéria Orgânica sob e fora da projeção vertical das copas de **Grevillea robusta** em pastagem de **Cynodon plectostachyus**.

condição	Prof. (cm)	Ano*	pH		meq/100ml TFSA				ppm K+	P	% M.O.
			Al+3	H++Al+3	Ca+2	Mg+2					
sob copa	0 - 20	1985	5,2	0,0	-	3,35	0,45	40	3,0	1,7	
		1993	5,0	0,0	2,74	2,25	0,55	48	3,0	1,5	
	20 - 40	1985	5,2	0,0	-	2,57	0,41	20	1,7	1,0	
		1993	5,2	0,0	2,54	1,90	0,30	32	3,0	1,3	
fora da copa	0 - 20	1985	5,1	0,0	-	2,50	0,37	40	1,8	1,1	
		1993	5,3	0,0	2,54	1,70	0,38	50	2,0	1,4	
	20 - 40	1985	5,2	0,0	-	2,17	0,33	40	1,2	0,96	
		1993	5,4	0,0	2,19	0,95	0,48	32	1,0	0,80	

* Ano de Amostragem = 1985 extraído de GONÇALVES et all

O atual estágio do sistema suporta, aproximadamente, 2,1 cabeça animal/ha, enquanto que a média do município está em 1,4 cabeça/ha (BARBI, 1993 - comunicação pessoal). Mesmo durante o inverno a produção de massa verde da pastagem tem sido superior, mantendo-se verde, uma vez que não é atingida, na mesma intensidade que áreas sem árvores, por ventos frios com ou sem geadas. Esta proteção oferecida pelas árvores de **Grevillea robusta** contribui para o conforto animal (que é importante na sua taxa diária de ganho de peso), ao diminuir a amplitude térmica e regular a manutenção da umidade do ar (WILLEY, citado por BAGGIO, 1983).

TABELA 2. Comportamento dos componentes da amostra de solo no intervalo de duas amostragens nas condições: Sob e fora da projeção vertical das copas de *C. plectostachyus*. Sem adubação e em regime de pastejo.

Componentes	Condição	amostragem		Comportamento acréscimo(+) ou decréscimo(-)
		1985*	1993	
M.O. (%)	S1	1,7	1,5	+11,8%
	F1	1,1	1,4	+21,4%
	2	1,0	1,3	+4,2%
	F2	0,96	0,80	-20,0%
P(ppm)	S1	3,0	3,0	0,0%
	F1	1,8	2,0	+10,0%
	S2	1,7	3,0	+43,3%
	F2	1,2	1,0	-20,0%
K(ppm)	S1	40	48	+16,7%
	F1	40	50	+20,0%
	S2	20	32	+37,5%
	F2	40	32	-25,0%
Mg(emg)	S1	0,45	0,55	+18,2%
	F1	0,37	0,38	+2,6%
	S2	0,41	0,30	-36,7%
	F2	0,33	0,48	+31,3%
Ca(emg)	S1	3,35	2,25	-48,9%
	F1	2,50	1,70	-47,1%
	S2	2,57	1,90	-35,3%
	F2	2,17	0,95	-128,4%

* Dados de 1985 extraídos de GONÇALVES et al (1985)

TABELA 3. Crescimento da **G. robusta** em pastagem de **C. plectostachyus** sobre solos arenosos do arenito Caiuá. Município de Tapejara - Pr.

Idade	Espaçamento	DAP		Altura	
		média	IMA	média	IMA
14	2,5m x 20,0m	33,0cm	2,4cm	18,8m	1,3m

DAP = Diâmetro médio à 1,30m do solo

IMA = Incremento médio anual

A estimativa do rendimento de madeira é de 909,7 m² (utilizando-se fator de forma 0,4 e considerando altura média de 18,8 m). Num valor médio de mercado, para serraria, de CR\$ 10.000,00 /m³ representa CR\$ 9.097.000,00 adicionais para a produção da área, nesta idade.

CONCLUSÕES

Os dados das análises de solo não parecem apontar ganhos de teores de nutrientes ou de matéria orgânica, porém, a área não sofreu nenhum aporte de nutrientes nem de matéria orgânica nesses anos a não ser a deposição da matéria pelas árvores e a excreção dos animais enquanto pastejam. Mesmo assim, suporta mais animais/ha/ano e possui um adicional de 122,6m³ de madeira/ha; o que pode ser atribuído ao fato de não ocorrer perdas por erosão do solo e haver uma deposição constante de folhas das árvores reciclando elementos de diferentes profundidades.

Embora fruto, mais de práticas que refletem a preocupação de técnicos e produtores em proteger o solo, do que de resultados de estudos sistematizados, o sistema hoje existente possibilita a área à produção em níveis superiores à média do município e até regional.

Pelos resultados práticos já obtidos é possível recomendar a utilização do sistema para a bovinocultura nas condições edafo-climáticas do arenito Caiuá. Sugerindo a utilização de outras espécies de maior interesse econômico, bem como lançar mão de material genético melhorado de **Grevilha robusta**.

A área é hoje um excelente sítio para pesquisas mais profundas, tais como: a incidência solar que atinge a pastagem ao longo do ano, a amplitude térmica; o manejo mais adequado à otimização da fertilidade; o ciclo de nutrientes e as adubações neste sítio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MUZZILLI, O. Conservação do solo em sistemas de produção nas microbacias hidrográficas do arenito Caiuá, do Paraná. IAPAR, 33. Londrina, 56p. 1990. Boletim Técnico
- BAGGIO, A.J. Sistema agroflorestal grevílea x café: início de nova era na agricultura paranaense? EMBRAPA-URPFCS. Curitiba, 15p. 1983. Circular Técnica, 09.
- GONÇALVES, N. J.; DALLA COSTA, J. Rendimento econômico da grevílea (*Grevillea robusta*) como bosque sombreador e cortina quebra ventos. Março 1985. não publicado.
- GONÇALVES , N. J., DALLA COSTA, J.; YABCZNSKI, N. R. Efeito do sobreamento de pastagens com grevílea (*Grevillea robusta*) na manutenção da matéria orgânica e mineral em solo tipo arenito. Março, 1985. Não publicado.
- BRONDONI, L.F.; BUBLITZ, U.; MELLO, S.C. Recuperação intensiva das pastagens do Arenito Caiuá; EMATER-PR. Curitiba, 32p. 1991. Manual Técnico s/n.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Valdir Lunardelli, (ex-proprietário da área) protagonista da execução dos trabalhos que condicionaram a área, pelas informações e histórico. Ao Atual proprietário, Sr. Luis Gerônimo Pereira pela cooperacão e permissão de acesso à área para nossas observações. A João Barbi, Zootecnista, e Selma Regina Maggiotto, Eng. Agrônoma, extensãoista da EMATER-Paraná pela ajuda no levantamento de dados, Ao Eng. Agrônomo Nelson Hauentein pelo apoio prestado no resgate de material visual produzido sobre a área.

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS ADOTADOS NA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU BINACIONAL - MARGEM ESQUERDA (ME) REGIÃO DE SANTA HELENA-PR.

Valdemar Hugo Zelazowski (1)
Arnaldo Carlos Müller(1)

RESUMO - O programa e reflorestamento na Faixa de Proteção do Reservatório de Itaipu, margem brasileira, passou por diversas fases de implantação, sendo a mais significativa a participação de 1.400 agricultores lindeiros, que entre os anos de 1983 a 1987 plantaram 11,5 milhões de mudas, aproximadamente 12mil hectares em consórcio com agricultura, formando um mutirão com a colaboração de 7.500 espécies. Após 10 anos, em média, de sua implantação, está sendo avaliado este procedimento na região de Santa Helena, quanto aos aspectos administrativos e técnicos, bem como, os benefícios alcançados para a preservação da vida útil do reservatório e da comunidade ribeirinha.

EVALUATION OF AGRO-FORESTRY SYSTEMS IN THE PROTECTION BELT OF THE ITAIPU BINACIONAL RESERVOIR - LEFT BANK (ME) - REGION OF SANTA HELENA-PR.

ABSTRACT - The reforestation program in the Protection Belt of the Itaipu Reservoir, on the Brazilian side, went through diverse phases of establishment, being the most significant the participation of 1.400 neighbouring farmers who, from 1983 to 1987, planted 11.5 million trees covering approximately 12 thousand hectares in association with agriculture, as a result of a 'planting bee' with the help of 7,500 people. After a period averaging 10 years since its establishment, the procedure is undergoing evaluation in the Santa Helena region, regarding administrative and technical aspects, as also, the benefits attained by the preservation of the useful life of the reservoir and the welfare of the riparian community.

(1) Engºs. Florestais da Itaipu Binacional. Av. Brasil,S/Nº - IB Santa Helena-PR - 85892-000.

**V. ASPECTOS DE METODOLOGIA, DIAGNÓSTICO
E DE IMPACTOS AMBIENTAIS
EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS.**

METODOLOGIA DE PESQUISA E EXTENSÃO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA COMUNIDADES DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Franco R. de A. Barbosa (1)
Maria de Nazaré C. Macedo (1)
Waldirene Gomes Cabral (1)
Francisco R.C. Nobre (2)
Nilton L. C. Mota (3)

RESUMO - A pesquisa e a extensão convencionais não consideram na identificação e priorização dos problemas, as reais necessidades dos pequenos produtores, e na sua execução, as condições existentes nas propriedades agroflorestais. Procurando resolver essas deficiências surgiu a PESA - Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais - metodologia de abordagem participativa, interativa, dinâmica, não paternalista, de visão multidisciplinar que considera os produtores rurais como agentes do processo de desenvolvimento. Metodologia que está sendo posta em prática pelo PESACRE em três comunidades no Acre, com o objetivo de validar as tecnologias agroflorestais visando contribuir para sustentabilidade dos produtores da região. Os primeiros resultados já são percebidos, conseguindo-se credibilidade junto às comunidades, que se deve à presença mais frequente dos pesquisadores nas áreas e permite concluir que estamos no caminho certo, já que elimina o paternalismo e baseia-se na cooperação interinstitucional, envolvendo técnicos de diversas ciências, como forma mais eficiente de resolver os problemas junto com as comunidades.

Palavras-chave: Pesquisa, extensão, tecnologias agroflorestais, organização comunitária.

ABSTRACT - In problem identification and prioritization, conventional agroforestry research and extension does not consider the felt needs of small - scale producers, nor in project execution the farm conditions are considered. The PESA - Research and Extension in Agroforestry Systems (or Farming Systems Research and Extension) - methodology is participative, iterative, dynamic, multidisciplinary, not paternalistic and considers small - scale producers as active agents in the development process. It is being used by PESACRE in three Acrean communities with the objective of validating agroforestry technologies, that can contribute to the sustainability of small - scale producers in the region. Initial program results are already being noted as the PESACREs credibility with the three communities continues to increase. Community confidence is due to the more frequent presence of researchers in these three areas and indicates that the methodology is effective without being paternalistic. Interinstitutional cooperation involving technicians from diverse disciplines has also contributed to the success of the methodology and to the efficient resolution of problems that are overcome with community participation.

Key-words: Brazil, Research, extension, tecnologies, agroforestry, communities organized.

(1) PESACRE.

(2) INPA.

(3) SDA.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa e extensão tem relevante papel na produção de alimentos e na melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais, desde que atenda seus anseios e aborde seus problemas, partindo de suas necessidades reais e considerando suas limitações.

Segundo RUTTAN (1982), citado por HILDEBRAND et al (1981), até o século XX, o aumento da produção de alimentos deu-se quase que exclusivamente pela expansão das áreas de cultivo. No decorrer deste século esse quadro se reverte em função da adoção de novas tecnologias gerenciadoras da produtividade, através da produção de sementes, fertilizantes, herbicidas, máquinas e práticas culturais, mudanças em grande parte resultantes da pesquisa e extensão.

Para HILDEBRAND et al (1981), a pesquisa e extensão desenvolvida atualmente, são praticadas de forma separada, ainda baseadas nos moldes da "revolução verde": a pesquisa, partindo quase sempre de outras pesquisas já realizadas, sendo conduzida em laboratórios e campos experimentais onde se obtém quase total controle das variáveis, e trabalhando com base disciplinar em cima de culturas de mercado; e a extensão, que é responsável apenas pelo repasse das tecnologias, através dos pacotes tecnológicos produzidos pela pesquisa que não considera ou não conhece as reais necessidades e interesses dos produtores rurais.

A experiência mostra que as tecnologias obtidas dessa forma mostram-se inefficientes quando praticadas em condições diferentes das encontradas nos centros de pesquisa. Em áreas onde há limitações em infra-estrutura, recursos, insumos, os resultados são iguais ou inferiores aos obtidos pelas tecnologias tradicionais praticadas pelos produtores que dispõem em suas propriedades de condições semelhantes às encontradas nos centros de pesquisa.

Cientistas de diversas áreas, biológicas, sociais e econômicas, em diversos países, começaram a perceber que as tecnologias não funcionavam por si só, dependiam de fatores não considerados e muitas vezes não conhecidos pelos pesquisadores que identificavam e priorizavam os problemas a serem investigados pelas suas intuições, sem consultar o público alvo, os principais interessados.

Procurando resolver essas deficiências de pesquisa e extensão convencionais, que, enfatizando especificamente culturas de mercado, esqueciam outros fatores de grande importância para o desenvolvimento das populações rurais, passou-se a testar novas tecnologias que servissem aos pequenos produtores. Essas novas tecnologias consideravam todos os aspectos econômicos, sociais e ambientais como condicionantes para a idéia dos chamados sistemas agroflorestais como um dos instrumentos desta e uma nova perspectiva do uso da terra (HILDEBRAND et al, 1981).

O alcance da sustentabilidade do sistema depende não só da descoberta de tecnologias, mas de um amplo processo que envolve mudanças sócio-econômicas e do fortalecimento das entidades locais, através da melhoria da organização, com trabalhos comunitários, possibilitando a superação de suas limitações.

Para que se atinja todo esse ambiente com as mudanças necessárias, e torne os produtores capazes de impulsionar a auto-gestão, é primordial a adoção de uma metodologia de caráter participativo que envolva toda a comunidade no processo de desenvolvimento. Partindo dessa premissa, surgiu uma nova metodologia de abordagem, chamada "Farming Systems Research and Extension", em português PESA (Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais), uma alternativa à pesquisa e extensão convencionais.

É uma metodologia interativa, participativa, dinâmica, não paternalista, de visão multidisciplinar que considera a propriedade agroflorestal e suas interrelações como influenciadoras e determinantes do desenvolvimento sustentado; considera a família agrícola como agente do processo de desenvolvimento, a clientela que participa da pesquisa agroflorestal nas suas propriedades com seus recursos limitados, necessidades e expectativas; promove a adaptação e adoção das tecnologias obtidas nas instituições de pesquisa, pelas comunidades rurais; identifica primeiro as limitações a nível de propriedade e comunidade para em seguida tentar superá-las e no decorrer do trabalho vão sendo feitos ajustes nas concepções tecnológicas, de forma a integrar todo o sistema da melhor forma possível.

Na PESA as tecnologias são testadas através de ensaios nas propriedades agroflorestais o que permite uma melhor integração entre os produtores e técnicos, fornecendo uma compreensão mais profunda do sistema agroflorestal, e permite ainda a avaliação e validação das tecnologias sob regime ambiental e de gestão, nos quais estas poderão ser utilizadas posteriormente. Proporciona um canal de "feedback" entre os produtores, que repassam seus objetivos, necessidades, prioridades, limitações e critérios para avaliar tecnologias; e os técnicos e entre políticos a nível regional.

2. METODOLOGIA

O primeiro contato com as comunidades se deu através de suas entidades representativas (Sindicatos, Cooperativas, ONGs) que as indicaram, considerando o grau de organização e a necessidade de um trabalho de intervenção mais efetivo visando o desenvolvimento sustentado.

Em seguida foi utilizado um instrumento da metodologia PESA, denominado sondagem, que consiste em um levantamento de dados na comunidade através de entrevistas com cada família, onde se obtém um conhecimento mais profundo de todos os aspectos que a envolve: sócio-econômicos (organização, associabilidade, saúde, educação), infraestruturais (transporte, condições de processamento e comercialização da produção) e culturais. O relatório originado da sondagem foi discutido com as comunidades e serviu de base para a determinação das primeiras ações nas áreas.

Para o trabalho nas áreas foram formadas equipes compostas por dois agrônomos treinados em PESA, sendo um de cada sexo objetivando estimular e proporcionar o envolvimento de todos os componentes da comunidade, inclusive mulheres e crianças. Esses profissionais estão com maior frequência nas áreas e são responsáveis pelo repasse das tecnologias e técnicas agroflorestais a serem testadas conjuntamente com

os produtores, por perceberem os seus problemas e dificuldades e por captarem e refinarem tecnologias simples e já praticadas por eles. São também responsáveis por procurar as soluções e por contactar outros profissionais, até mesmo de outras instituições, sempre que os problemas assim exigirem. De fato, o trabalho envolve profissionais de diversas áreas e instituições, obedecendo aos princípios de multidisciplinariedade e interinstitucionalidade para assegurar que um projeto prossiga mesmo que problemas aconteçam numa instituição ou noutra.

O produtor é agente da pesquisa e da extensão já que os trabalhos são feitos nas suas próprias áreas, proporcionando todo o conhecimento do processo que levou à tecnologia acabada. Ele participa do levantamento das limitações, planejamento das ações, execução e avaliação, sendo também repassador dos resultados. Desta forma, o pesquisador participa como facilitador e estimulador do desenvolvimento, até que os produtores passem a fazê-lo por si só, sendo esse um dos objetivos do PESACRE (Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais), ONG filosoficamente voltada para o trabalho com comunidades de pequenos produtores rurais, utilizando a metodologia PESA e que visa a descoberta e a promoção de alternativas sustentáveis de desenvolvimento, contribuindo e influenciando na definição de políticas agroflorestais e de setores afins (saúde, educação, transporte, indústria e comércio) para o Estado do Acre.

O Grupo PESACRE atua a nível de projetos-piloto em três comunidades no Estado do Acre (Seringal São Miguel, Projeto de colonização Pedro Peixoto e Comunidade Indígena Apurinã), abrangendo os segmentos: seringueiros, colonos e índios.

A intervenção nas comunidades aborda a globalidade dos fatores que influenciam no seu desenvolvimento sustentável e promove a sua auto-gestão; envolve a preparação dos componentes da comunidade nas mais diversas áreas proporcionando o conhecimento que viabiliza as soluções dos seus problemas, através do teste de novas tecnologias e fortalecimento da organização dos grupos/associações.

A primeira tecnologia que está sendo experimentada provém da EMBRAPA, e baseia-se na utilização de leguminosas para a recuperação de áreas degradadas, em sistema rotacional com culturas alimentares, implantadas em áreas de capoeiras e pastagens abandonadas. Esta prática funciona como preparação para outras mais complexas, como Sistemas Agroflorestais, que são o objetivo principal deste trabalho.

As atividades são realizadas comunitariamente, através de mutirões, em áreas cedidas pelos produtores ou de posse da associação local. A produção obtida nestas é repassada para a associação ou cooperativa, que a utiliza em benefício dos sócios, com a aquisição de bens necessários à comunidade.

Após os trabalhos nas áreas, as equipes de campo, junto com a coordenação do PESACRE e representantes das comunidades, avaliam os resultados e planejam as futuras ações. Em reuniões mensais todas as equipes são avaliadas com a ajuda de uma assessoria formada por profissionais das áreas biofísicas e sócio-econômicas.

O monitoramento e avaliação da intervenção estão sendo feitos através de levantamentos quantitativos, de produção e consequente aumento da renda familiar, e

qualitativos, através de observações considerando a melhoria do nível de vida, do grau de organização e da capacidade de resolução dos seus problemas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho teve início em setembro de 1993 e já se consegue visualizar algum progresso:

- O bom relacionamento e credibilidade junto com a comunidade, proporcionado pela presença nas áreas e o contato mais frequente com a comunidade. Fator muito importante que influencia sensivelmente na adoção das inovações propostas.
- A organização fortalecida, com os produtores participando mais conjuntamente de trabalhos comunitários, em plantios, que dessa forma há maior eficiência e eficácia na superação de suas limitações.

O progresso no trabalho se deve principalmente à metodologia utilizada, que baseia-se no trabalho interdisciplinar, com profissionais de diversas ciências, proporcionando um campo muito maior de visão da comunidade; na interinstitucionalidade através da cooperação entre as diversas instituições que trabalham com o desenvolvimento; e no não-paternalismo, que induz ao trabalho e estimula a busca de soluções mais duradouras para seus problemas. É no trabalho comunitário que cada componente passa suas experiências, gerando grande quantidade de informações úteis. Também, considera a comunidade como o alvo do processo, a propriedade agroflorestal como um todo, a questão de gênero, desde a formação da equipe de técnicos.

Apesar do objetivo maior do Grupo PESACRE ser o desenvolvimento e a auto gestão das comunidades, considerando como instrumento principal os cultivos de sistemas agroflorestais, se iniciou o trabalho com uma tecnologia simples de um bom grau de segurança para envolver os produtores, partindo-se daí para as mais complexas. Essa metodologia difere o PESACRE de outras instituições que trabalham com pesquisa e extensão voltada para pequenos produtores.

Uma das dificuldades encontradas neste tipo de trabalho é o vício já estabelecido por uma cultura paternalista das instituições, que a pretexto de desenvolver trabalhos e ajudar os produtores, doam insumos e equipamentos, sem prestarem a devida assistência, resultando em insucessos e estimulando o pensamento de que a solução para os seus problemas é a facilidade da doação.

5. CONCLUSÕES

Embora seja um trabalho recente, pode-se tirar algumas conclusões dos resultados parciais alcançados até o presente:

- É uma forma estimulante para técnicos e produtores, já que permite a ambos a

percepção mais fácil dos êxitos ou fracassos devido ao fato de se estar acompanhando todos os passos do processo de geração/adaptação das tecnologias.

- Proporciona uma maior interação entre pesquisadores e produtores, criando laços mais fortes e gerando maior confiança mútua.
- Elimina o paternalismo, fato que induz ao trabalho e estimula a busca de soluções mais duradouras para os problemas da comunidade.
- Favorece a cooperação interinstitucional, promovendo a racionalização de recursos humanos e financeiros.
- Estimula a multidisciplinariedade, fortalecendo os conceitos técnicos-científicos que fundamentam a geração/adaptação das tecnologias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUNCH, Rolando. **Dos mazorcas de maiz:** una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente. Oklahoma City, 1985.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Editora Paz e Terra, 7^a Ed., 1983.

HILDEBRAND, P., POATS, S., WALECKA, L. **Método de sondeio para diagnóstico e formulação:** um curso síntese de pesquisa e extensão em sistemas agroflorestais (PESA). 1981, University of Flórida, UFAC, Fundação FORD. Tradução em português.

PESACRE. Programa de desenvolvimento agroflorestal para pequenos produtores de Rio Branco. 1983 (Mimeo.)

METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA ELABORAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ACRE

P.A. Ferraz (1)
L.C.L. Meneses Filho (2)
R. Weigand Jr. (2)

RESUMO - O Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), compreendendo uma área de 100 hectares, localizado a 8 quilômetros do centro da cidade de Rio Branco, é uma unidade de pesquisa, extensão e educação ambiental, realizando estudos ecológicos sobre a fauna e a flora do Estado do Acre. Além dos estudos científicos, destaca-se a sua atuação como órgão de extensão, através de atividades de formação técnica para pequenos produtores, incluindo indígenas e seringueiros, visando o incentivo à implantação de Sistemas Agroflorestais (SAF's) no Acre. O PZ, através do Projeto ARBORETO - com uma coleção de 138 espécies arbóreas nativas da Amazônia, implantadas a pleno sol e em capoeira, com 12 anos de estudo -, tem buscado promover a melhoria das condições de vida da população rural/florestal pela divulgação de técnicas simples de manejo, facilmente assimiláveis e que garante o indispensável sustento familiar. Para tanto, já foram promovidos 2 cursos de treinamento em produção de mudas e implantação de SAF's, oferecidos a pequenos produtores e seringueiros, nos anos de 92 e 93, com apoio da Fundação Ford e da Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF). No final do segundo curso, realizado em 27 a 29 de setembro de 93, com a participação de 16 alunos, entre eles: agricultores, seringueiros e para-florestais (produtores técnicos), surgiu a necessidade de uma metodologia de elaboração de SAF's que fosse mais participativa, promovesse um maior envolvimento do agricultor e permitisse uma melhor visualização espacial do modelo do sistema. O método aplicado na elaboração participativa de SAF's utiliza cartolina e papel-seda colorido, recortados, em escala, representando o diâmetro das copas das espécies arbóreas em estágio adulto e dispostas sobre a cartolina, em escala representativa da área onde pretende-se implantar o sistema. Utilizando-se desta metodologia, foram atendidos 7 propriedades com planejamento, distribuição de mudas e implantação em área total de 9,0 ha, envolvendo 22 espécies arbóreas frutíferas, madeireiras e medicinais da região. Verificou-se na aplicação do método que houve boa participação, melhor compreensão, maior agilidade na implantação dos SAF's por parte dos agricultores e menor intervenção dos técnicos. Vale ressaltar que esta metodologia ainda está em fase de estudo e aprimoramento, em busca de uma maior confirmação de sua viabilidade e eficiência de aplicação.

(1) Biólogo, Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. Caixa Postal 500 - Rio Branco-AC.

(2) Eng. Agrônomo, Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. Caixa Postal 500 - Rio Branco-AC.

ABSTRACT - Zoobotanical Park (PZ), part of the Federal University of Acre (UFAC), consisting in a 100 ha area, located 8 kilometers far from Rio Branco downtown, is a research, extension and environmental educational unit, developing ecological studies on Acre State's fauna and flora. Besides scientific studies, PZ's action emphasizes on extension, through technical training activities for small farmers, including Indians and rubber-tappers, leading to Agroforestry System (SAF's) establishment Acre State. PZ, through the ARBORETO project - a 138 tropical tree species collection, introduced under full sunlight and partial shade (secondary forest) conditions, 12 years ago -, has been looking for promote the improvement of rural/forest people's life quality by adopting simple management techniques, easily assimilable and which guarantee the essential needs for family support. Hence, it has been promoted 2 training courses in seedling production and SAF's establishment, to small farmers and rubber-tappers, in 1992 and 93, with Ford Foundation and Brazilian Agroforestry Network (REBRAF) support. In the second course, September 27 to 29, 1993, attending 16 persons, among them: agriculturers, rubber-tappers and para-foresters (technical producers), it brought up the need of a SAF's planning methodology, which were more participative, promoted a greater involvement of the farmers and allowed a better spatial view of the system model. The method uses cardboard and coloured silk-paper, cut, in scale, representing the diameter of the tree species' crown in the adult condition size, then, located on the cardboard, in representative scale of the area, where the farmer intends to implant the SAF. The method helps the farmer to understand a complex system in an easier way, helping space planning and its establishment in the field. Using this methodology, 7 properties received planning assistance and seedlings; even though, only 4 of them actually established the SAF, consisting in a total area of 6.8 ha, using 22 fruit, wood and palm regional tree species. We verified, using this method, a good participation and interaction, better comprehension, greater skills in establishing the SAF, by farmers and less technical intervention. It is necessary to emphasize that, this methodology is still in evaluation and improvement phase, searching that its viability and application efficiency be confirmed.

I - INTRODUÇÃO

O Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), abrangendo uma área de 100 hectares, localizado a 8 quilômetros do centro da cidade de Rio Branco, é uma unidade de pesquisa, extensão e educação ambiental, realizando estudos ecológicos sobre a fauna e a flora do Estado do Acre. Além dos estudos científicos, destaca-se a sua atuação como órgão de extensão, através de atividades de formação técnica para pequenos produtores, incluindo indígenas e seringueiros, visando o incentivo à implantação de Sistemas Agroflorestais (SAF's) no Acre.

O projeto ARBORETO, uma das unidades de pesquisa do PZ, é uma coleção

de 138 espécies arbóreas nativas da Amazônia, introduzidas a pleno sol e em capoeira há 12 anos, totalizando uma área de 33,4 hectares. Com apoio da Fundação Ford em 1992, os dados coletados começaram a ser publicados. Tais dados vêm contribuir para a pesquisa e extensão em SAF's.

No Acre, como em toda a Amazônia, pequenos produtores e seringueiros buscam, através de suas organizações, alternativas econômica e ecologicamente sustentáveis de produção. Com a crise do extrativismo da borracha e da castanha, por um lado, e o fracasso dos projetos de colonização por outro, há uma crescente migração para as cidades, com consequências trágicas que já são bastante conhecidas.

O PZ, através do Projeto Arboreto, tem buscado promover a melhoria das condições de vida da população rural/florestal pela divulgação de técnicas simples de manejo, facilmente assimiláveis e que garanta o indispensável sustento familiar. Para tanto, já foram promovidos 2 cursos de treinamento em produção de mudas e implantação de SAF's, oferecidos a pequenos produtores e seringueiros, nos anos de 92 e 93, com apoio da Fundação Ford e da Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF).

No final do segundo curso, realizado em 27 a 29 de setembro de 93, com a participação de 16 alunos, entre eles: agricultores, seringueiros e para florestais (produtores técnicos), surgiu a necessidade de uma metodologia de elaboração de SAF's que fosse mais participativa, promovesse um maior envolvimento do agricultor e permitisse uma melhor visualização espacial do modelo do sistema, facilitando a implantação em campo.

II - JUSTIFICATIVA

A necessidade de melhorar os sistemas convencionais de pesquisa e extensão, adequando esses sistemas às necessidades dos pequenos agricultores, de maneira que se possa melhorar as limitações técnicas, biológicas e sócio-econômicas, tem reunido pesquisadores, extensionistas e produtores através de uma pesquisa e extensão participativa, em que o pequeno produtor participa ativamente desde o planejamento até a implantação do sistema, buscando formas plausíveis de diminuir as limitações encontradas na propriedade. (Hildebrand, et al, 198-)

A importância da elaboração de Sistemas Agroflorestais (SAF's) na comunidade e com a comunidade verificou-se pela necessidade qualitativa e quantitativa de informações ao pequeno produtor sobre a implantação de um SAF em sua propriedade, de forma segura e ordenada.

Os produtores possuem um conhecimento primário em relação ao cultivo de algumas espécies, além de experiências em relação ao trabalho a ser realizado, envolvendo broca, derruba, da limpeza da área, etc., havendo então uma troca mútua de informações entre produtor e pesquisador.

Evidencia, então, que a importância de um SAF ser planejado em conjunto com o agricultor, é dar oportunidade ao mesmo de expressar-se, expor suas idéias e

objetivos em relação ao sistema que deseja implantar em sua propriedade para posterior exploração.

Cada produtor que passar pelo estágio de planejamento, treinamento, elaboração e implantação de SAF's será um agente difusor em potencial das práticas agroflorestais junto a outros pequenos produtores de sua comunidade, que venham a se interessar pelo processo, visando a garantia do sustento familiar no futuro.

Este trabalho, que o PZ, através do Projeto ARBORETO, está desenvolvendo junto ao pequeno produtor, incentivando-o a implantar SAF's em sua propriedade, justifica-se por dar ao mesmo uma alternativa clara e objetiva de sustentabilidade familiar no futuro, já que nos dias atuais, não há incentivo algum por parte das autoridades competentes, ao nível de pequeno produtor, que lhe assegure um nível de vida mais confortável.

III - METODOLOGIA

O curso de treinamento em SAF's, foi ministrado por 4 professores, tendo como material didático uma cartilha especificamente elaborada para o curso, e distribuída a todos os participantes, abordando informações referentes aos seguintes temas: introdução aos SAF's; caracterização das propriedades, problemas ecológicos e sociais dos pequenos produtores; conceito, vantagens e limitações dos SAF's em relação à agricultura convencional e ao extrativismo; tipos e exemplos; implantação e planejamento; produção de mudas; estudo de espécies arbóreas com potencial para SAF's plantadas no ARBORETO e como prática, foram realizados uma visita à duas propriedade com SAF's implantado e técnicas de produção de mudas.

A metodologia aplicada para o planejamento do sistema, após o curso, iniciasse com a visita dos extensionistas à propriedade, a fim de avaliar a intenção de área para implantação do SAF. Quando, então, o produtor expressava sua expectativa e necessidades, sendo avaliados: distância ao mercado consumidor, interesse nas espécies para compor o sistema como potencial de mercado, mão de obra disponível e características da área. As espécies escolhidas, que estavam disponíveis no viveiro do PZ, foram distribuídas, em forma de doação, aos produtores. Aquelas não produzidas no PZ, tiveram indicação onde poderiam ser adquiridas, acompanhado de uma carta de recomendação.

O mapa de planejamento do sistema é criado a partir do conhecimento bibliográfico, dados coletados e observados no Arboreto e conhecimento do próprio do agricultor. Levando-se em conta a forma e tamanho de copa das árvores; classificação da árvore, se sombreadora ou sombreada e; disposição de raízes, para definição do espaçamento entre as espécies consorciadas.

O método de planejamento adotado constituiu-se em relacionar o tamanho da área em metros quadrados em um papel com área proporcional em centímetros. As espécies foram representadas através da visão superior da copa quando adulta, recortadas em papel colorido em escala semelhante. O diâmetro da copa é uma média aproximada dos dados obtidos no Arboreto, do conhecimento do produtor e, eventualmente, dados bibliográficos.

As espécies selecionadas e recortadas no diâmetro da copa, em estágio adulto,

são dispostas e coladas sobre o papel representativo da área. Isto é realizado a contento do agricultor e sua família, em discussão com o extencionista, observando o comportamento e desenvolvimento de cada espécie, em concordância com a finalidade de produção.

IV - RESULTADOS

Dos participantes do curso, 45 % dos produtores foram atendidos com planejamento e entrega das mudas na área. Destes, 5 são do SIMPASA (Sindicato dos pequenos agricultores, seringueiros e assalariados rurais do Acre), e estão abaixo descritos na tabela.

TABELA 1. Produtores participantes do curso atendidos com planejamento e distribuição de mudas em 1993.

NOME/LOCALIZAÇÃO	ÁREA/MUDAS	ESPÉCIES QUE COMPOEM O SISTEMA
José Francelino do Carmo BR 364, Km 82	1,0 ha 293 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Jucá, Carambola, Buriti, Bacaba, Tamarindo
José Edilson Maciel D'Ávila BR 317, Km 58	1,0 ha 292 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Jucá, Cumaru de cheiro, Bacaba, Tamarindo, Jambo
Gerson Lopes da Silva Rio Acre- Seringal Paraíso	1,0 ha 297 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Cumaru de cheiro, Bacaba, Tamarindo, Jucá, Jatobá, Caju, Abiu, Carambola, Jaca
Sebastião Mad. Carvalho BR 363, Km 80	2,0 ha 700 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Cumaru de cheiro, Bacaba, Tamarindo, Jucá, Copassa
José Carlos da S. Carioca Alto Santo (Daime)	1,0 ha 290 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Carambola, Cajú, Ingá-de-metro
Lenir da Conceição BR 364, Km 90	1,0 ha 281 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Cumaru de cheiro, Bacaba, Tamarindo, Jucá, Jambo, Graviola, Jaca, Carambola
Eulício Oliveira Vaz Alto Santo (Daime)	2,0 ha 500 mudas	Pupunha, Cupuaçu, Açaí, Mogno, Cumaru de cheiro, Bacaba, Tamarindo, Jucá, Jambo, Biribá, Buriti, Carambola, Mapati, Fruta-pão, Ingá

A distribuição de mudas foi realizada da seguinte maneira: a Universidade Federal do Acre cedeu transporte para levar as mudas ao SIMPASA, aonde a retirada seria mais fácil para os agricultores. Outros não sindicalizados e próximos a capital retiraram no viveiro do PZ.

VISITA DE AVALIAÇÃO ÀS PROPRIEDADES ATENDIDAS COM PLANEJAMENTO

1) Propriedade de José Francelino do Carmo

O agricultor é proprietário de duas áreas: uma no ramal Oco do Mundo, com 80 ha e outra de 15 ha no município de Senador Guiomard, onde pratica agricultura de lavoura branca (milho, arroz, feijão e macaxeira); é sindicalizado junto ao SIMPASA.

Na ocasião do planejamento, o agricultor destinou uma área de 1 ha para plantio em sua colônia no Oco do Mundo. Por motivos particulares, resolveu plantar o sistema na outra colônia recém adquirida. Isto prejudicou a implantação por não ser bem familiarizado à área, e teve que adaptar o sistema à ela. O mapa, que elaborou no planejamento, não se encontrava nesta propriedade, verificando-se a falta de acompanhamento pelo mapa na ocasião da implantação do SAF.

O sistema, que foi elaborado com espécies citadas na tabela 1, foi modificado. As espécies de Buriti e Bacaba foram retiradas do SAF e colocadas na parte mais encharcada da área. As bordaduras, antes planejadas com espécies madeireiras (Mogno e Cerejeira), foram transferidas para outra área fora do sistema, pois poderia haver risco de fogo já que estava próximo ao vizinho.

A área, a ser implantado o SAF, é contínua à outra, onde já havia 200 pés de Cupuaçu com idade de 1 ano e ocupada, ocasionalmente, por lavoura branca. Nesta área foram introduzidas as espécies de Cupuaçu, Pupunha, Ingá e substituiu, as espécies retiradas do sistema (Bacaba e Buriti), por Abacate. A forma da área já ocupada prejudicou o agricultor ao alinhar e manter o espaçamento planejado. O espaçamento também foi prejudicado pela falta de observação do mapa durante a implantação por terceiros, os quais não participaram do curso de treinamento.

As covas foram abertas com 40x40cm, havendo inversão de camadas na ocasião do plantio. Não houve adição de fertilizantes na cova. O pegamento das mudas foi de 97%.

A área na ocasião da visita (dia 19/05) estava muito ocupada por sapé, estando uma parte limpa, com macaxeira plantada e o restante irá ser limpo para o plantio de macaxeira até o final de maio.

O agricultor declara dificuldades na implantação do SAF devido à mudança de área, elogiou o curso e a qualidade das mudas. Reforçou a necessidade de repasse aos companheiros, se sentindo capacitado para planejar outro SAF.

2) Propriedade de Sebastião Carvalho

O agricultor é sindicalizado junto ao SIMPASA, estimulando a formação de outros grupos para a implantação de SAF's na sua comunidade. Possui uma colônia de 80 ha no ramal Nabor Junior, pratica agricultura de lavoura branca (milho, feijão,

arroz e macaxeira) e banana. Já tem consciência quanto a utilização de leguminosas arbóreas para recuperação de solos, havendo algumas espécies plantadas ao longo de trilhas e algumas espécies madeireiras com 3 anos de idade.

O agricultor teve problemas para transportar as mudas à sua propriedade, o que acarretou uma demora de 50 dias até o recebimento das mudas. Isto levou a perda de 150 mudas de Pupunha, representando 41% das mudas desta espécie e 21% do total.

Houve pouca influência dos técnicos no planejamento. O próprio agricultor elaborou o sistema com discussão posterior com os técnicos. O mapa foi perdido por ocasião de uma chuva quando o agricultor utilizava-o durante a implantação do SAF no campo.

O plantio foi realizado pelo próprio agricultor, o qual teve a facilidade de implantar o sistema, pois foi o idealizador do mesmo, obedecendo o espaçamento planejado. Utilizou a técnica de balizamento com varas de madeira, encontradas na área, para fazer o alinhamento das covas.

A área total de plantio é de 1,8 ha, o qual foi finalizado no dia 15 de março. As covas foram abertas com 20x20cm, havendo inversão de camadas. Sem adição de fertilizantes na cova.

O sistema foi dividido em 3 glebas: 2 com características frutíferas, compostas por Pupunha e Cupuaçu, divididas pela terceira com característica mista, composta por Castanha do Pará, Mogno e Copáiba. Uma das bordaduras do sistema é composta por Açaí e Cerejeira; outras duas por Mogno e outra por Bacaba, Mogno e Açaí.

A área na ocasião da visita (dia 20/05) encontrava-se com milho no ponto de colheita e feijão com 30 dias de plantado.

O agricultor revelou-se muito bem capacitado para o planejamento e implantação de SAF's. Apresentando um sistema muito bem implantado, alinhado e bem cuidado.

3) José Carlos Carioca

O agricultor mora na comunidade Alto Santo. A área utilizada para o plantio é de terceiros, do sr. Carlos Chagas, o qual está participando ativamente do plantio.

A área, onde foi implantado o sistema, é de 2 ha com declividade acentuada e já estava ocupada por bananeiras, cana-de-açúcar e cupuaçu com 1 ano de idade (200 pés) e alguns pés de pupunha.

O planejamento visava o plantio de Cupuaçu, Pupunha, Carambola, Cajú e Citrus. O agricultor não conseguiu adquirir mudas de Citrus e preferiu plantar o Cajú e Carambola nos quintais próximos às casas.

Em parte da área modificou o espaçamento das mudas e em outra manteve, deixando espaço para futura implantação de Citrus.

Abriu covas de 15x20cm, com inversão de camadas na hora do plantio, sem adição de fertilizantes na cova. Demorou 9 dias para plantar, depois que pegou as mudas no viveiro do PZ.

O pegamento das mudas foi de 100%.

Atualmente, a área está ocupada com macaxeira nas bordas e feijão no meio do

plantio das mudas.

Fez drenos para escoamento da enxurrada e diminuir o processo erosivo, o que foi auxiliado pelo plantio de 1 linha de cana-de-açúcar em nível.

O agricultor tem intenção de ampliar o plantio, utilizando outras espécies.

4) Propriedade de Gerson Lopes da Silva

O agricultor é sindicalizado junto ao SIMPASA, com posse de uma colônia de 60 ha, a beira do Rio Acre. O meio de transporte que possui é barco. Já havia feito o I curso sobre SAF's promovido pelo PZ com apoio da REBRAF. Na ocasião do curso aproveitou uma área, ocupada por bananeiras e plantou Pupunha e Abiu, atualmente em produção com 3 anos de idade. Mas, ressalta a falta de informações para estabelecer o espaçamento das espécies no planejamento do SAF.

No II curso, realizado pelo Projeto Arboreto, o agricultor planejou dois sistemas para duas áreas distintas: um com característica frutífera e outra, madeireira de 0,5 ha cada uma. O agricultor realizou todo o planejamento e implantação do SAF. O plantio foi executado em etapas por motivos de doença familiar.

As mudas, após serem entregues no sindicato, demoraram duas semanas para chegar à propriedade.

Na ocasião da implantação, o agricultor alterou o projeto, em função de achar que o espaçamento planejado da Pupunha e do Cupuaçu era apertado (4x4m), passando para 5x5m. Acarretando um excedente de mudas, as quais estão sendo utilizadas em outras áreas.

Foi empregado o balizamento com vara para abertura de covas (40x40cm), sem adição de fertilizantes. Em uma das áreas, foi plantado 1 linha de Pupunha, 1 de Cupuaçu e 1 linha de frutíferas variadas. Na outra área, já havia Abacate, Cupuaçu e Banana (2 anos e meio de idade) e foi enriquecido com Pupunha, Cupuaçu, Mogno, Cerejeira e Jatobá. Sendo 1 linha de Pupunha, 1 de Cupuaçu e 2 de Madeireiras.

Toda a execução do projeto foi realizado pelo agricultor, que, inclusive, comentou não querer a participação de terceiros na implantação do sistema.

O agricultor mostrou-se bem habilitado na elaboração e implantação de SAF's, sentindo-se capacitado para repassar técnicas aos companheiros. Elogiou a qualidade do curso e o acompanhamento da equipe de Extensão.

5) Propriedade de José Edilson Maciel DÁvila

Não retirou as mudas na associação da sua comunidade por motivos de transporte, portanto não realizou o plantio. Ainda possui o mapa de planejamento do SAF.

6) Propriedade de Eulício Oliveira Vaz

Também não retirou as mudas no viveiro do PZ. Ainda possui o mapa de planejamento do SAF.

7) Lenir da Conceição

Fez o curso para implantar o sistema na colônia do cunhado. Retirou as mudas

no SIMPASA, porém não realizou a implantação, alegando falta de recursos e motivo de doença.

V. CONCLUSÃO

V.i. Conclusão caso a caso

1) José Francelino do Carmo

O agricultor transferiu o sistema para outra área que não a planejada. Acarretando uma completa mudança no planejamento inicial. Isto não seria prejudicial, se o agricultor refizesse o mapa de planejamento para esta área, em função das espécies disponíveis.

A metodologia não pareceu ser eficiente em auxiliar o agricultor na elaboração e execução do SAF, já que não houve acompanhamento pelo mapa, gerando distorção no espaçamento planejado. O balizamento com vara para alinhamento de covas não foi utilizado, contribuindo para a desorganização do sistema.

A questão de utilização de terceiros para implantação do sistema não foi vantajosa, já que este não tinham conhecimento das práticas agroflorestais e muito menos comprometimento com a implantação.

O agricultor acha-se capacitado para o planejamento de SAF's após a experiência do curso, o que questionamos devido a constatação da execução do seu plantio.

2) Sebastião Carvalho

O sistema do agricultor foi o melhor implantado de todos que visitamos. O próprio idealizou, elaborou e executou fiel ao planejamento.

O agricultor sente-se bem capacitado para outros planejamentos, agindo como agente difusor em sua comunidade.

Foi seriamente prejudicado pelo transporte das mudas.

A metodologia de planejamento com o mapa, foi bem incorporada pelo agricultor e revelou-se eficiente, já que o mesmo utilizava o mapa em campo para conferir a implantação e a boa assimilação dos treinamentos.

3) José Carlos Carioca

Seguiu o planejamento realizado, exceto pela transferência de algumas espécies frutíferas para os quintais, o que é compreensível já que a área não é dele, caracterizando uma falha dos técnicos, que na hora do planejamento na propriedade, não realizaram juntamente com o proprietário.

A execução do sistema foi a mais rápida entre os visitados, e plantou todas as mudas.

A metodologia de elaboração do SAF com o mapa pareceu alcançar seus objetivos, apesar das alterações ocorridas.

4) Gerson Lopes da Silva

Alterações realizadas foram pouco prejudiciais ao sistema, à não de ser para as espécies madeireiras, cujo espaçamento foi, também, alterado e ficarão mais tempo submetidas a incidência dos raios solares, podendo prejudicar o desenvolvimento.

Mas o SAF foi muito bem implantado, devido a preocupação do agricultor em executar todas as etapas e não utilizar mão-de-obra de terceiros.

A metodologia empregada revelou-se eficiente no auxílio da execução e da compreensão dos SAF's pelo agricultor.

5) José Edilson Maciel D'Ávila, Eulício Oliveira Vaz e Lenir da Conceição

Estes agricultores não chegaram a implantar os sistemas, cada um com seu motivo. O sr. José Edilson não conseguiu transporte para as mudas até sua propriedade, o sr. Eulício não retirou as mudas no viveiro do PZ por motivos desconhecidos, já que não conseguimos contactá-lo e sra. Lenir, mesmo retirando as mudas não executou o plantio, alegando problemas de doença, sendo que, o agravante é ela ter participado do curso, mas o plantio seria executado pelo seu cunhado, o qual não participou do curso e não tem o mesmo comprometimento.

V.ii.- Conclusão final

O método aplicado, mesmo havendo mudanças no planejamento inicial por alguns produtores, mostrou-se eficaz, pois o objetivo do mesmo é capacitar o produtor a planejar e executar um SAF em sua propriedade. Esta capacidade evidenciou-se nos agricultores que realizaram os dois cursos de treinamento. Visto que, os sistemas implantados que foram planejados e executados pelos próprios agricultores, principalmente aqueles participantes de outros cursos, mostraram-se melhor estruturados que os demais, tendo o produtor seguido fielmente o planejamento e ter-se colocado a frente da execução.

Verificamos a necessidade de que cada produtor envolvido no projeto tenha um maior comprometimento em seguir o planejamento feito e execute o plantio em sua área. A não execução do plantio na época planejada pode resultar na perda das mudas, prejudicando todo o esforço extencionista e acarretando em prejuízo. Nos próximos cursos deve-se firmar compromissos com o agricultor, para que ele assuma responsabilidades frente a oportunidade proposta. A porcentagem dos agricultores que não executaram o projeto foi muito elevada (43%), o que nos leva a refletir maneiras de despertar a responsabilidade e o compromisso do agricultor em relação à proposta.

VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os agricultores, que participaram dos dois cursos de treinamento, Srs. Sebatião e Gerson, apresentaram os melhores SAF's implantados e uma consciência bem fundamentada da Agrossilvicultura, atuando, inclusive, como agentes difusores. Isto

reforça a necessidade de haver maior reciclagem de conhecimentos e continuidade nos treinamentos, incluindo outras áreas de ação no curso como, saúde, criação animal e outras, envolvendo uma equipe interdisciplinar.

Atender mais que um produtor por comunidade, se possível 3 ou 4, porque facilita a transferência de informações aos demais da comunidade, auxilia a integração de força de trabalho para execução de atividades e justifica maior assistência da extensão com menor custo. Tendo ainda, como vantagem, de no futuro, viabilizar o beneficiamento, comercialização e transporte da produção, de forma cooperativista. Além de viabilizar a implantação de pequenos viveiros nas comunidades para atender a demanda de mudas para os projetos, o que minimizaria os problemas e custos de transporte, que foi um dos pontos mais críticos avaliados.

Embora, o esforço da equipe para atender o maior número dos produtores, não foi possível assistir a todas as propriedades, em função da carência de estrutura para extensão, sendo a distância das propriedades o maior agravante para aquisição de mudas e visitas técnicas. Isto nos leva a refletir sobre a necessidade de atuarmos em comunidades mais próximas e reforça a idéia de atender mais pessoas em uma única comunidade.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS E CONSULTADAS

- ALVES, E. **Pobreza Rural no Brasil: desafio da Extensão e da Pesquisa.** Brasília, 1987. 79 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **A comunicação na Extensão Rural: fundamentação e diretrizes operacionais.** Brasília, 1987. 52 p.
- GUIMARÃES, P. M. **Contribuição para o projeto da EMBRAPA: "Pesquisa, Difusão, Extensão Rural e Mercado".** Brasília, 1992. 29 p.
- HILDEBRAND, P., POATS, S., WALECKA, L. **Introdução à Pesquisa e Extensão de Sistemas Agrícolas Florestais.**
- LOPES, R. S. **A Extensão Rural e a assistência técnica no Brasil: um compromisso com o futuro.** Brasília: EMBRATER, 1989. 32 p.
- OLIVEIRA, M. M. **A utopia extensionista; ensaios e notas.** Brasília: EMBRATER, 1988. 314 p.
- RIBEIRO, J. P. **Como ser um extensionista eficiente.** Brasília: EMBRATER, 1984. 20 p.

CARACTERIZAÇÃO DE HORTOS CASEIROS MISTOS NA REGIÃO DE PETROLINA, PERNAMBUCO - BRASIL

Marcos Antônio Drumond⁽¹⁾

RESUMO - O presente trabalho identifica hortos caseiros mistos existentes nas áreas de sequeiro e do perímetro irrigado da região de Petrolina - PE. Geralmente estes hortos são áreas de cultivos agrícolas semi-perenes com espécies arbóreas para produção de frutos e sombra, com alguns animais criados sob o dossel dessas árvores. São áreas de aproximadamente 0,3 ha, ao redor da casa-sede de cada propriedade. Na área de perímetro irrigado, 50% dos agricultores entrevistados adotam este sistema, enquanto que, na área de sequeiro, apenas 25%, geralmente em condições precárias. As principais espécies encontradas em áreas de sequeiro foram: **Prosopis juliflora**, **Spondias tuberosa** e **Carica papaya** e, na área do perímetro irrigado foram: **Coccus nucifera**, **Mangifera indica**, **Terminalia catappa** e **Psidium guajava**. Diante da importância dos hortos caseiros na melhoria da qualidade de vida das famílias do meio rural, é fundamental conhecer as reais limitações e possibilidades de formação e/ou reestruturação dos hortos caseiros mistos, sugerindo a utilização de outras espécies ou variedades melhoradas já comprovadas pelos órgãos de pesquisa na região, tais como: leucena (**Leucaena leucocephala**) e algaroba (**Prosopis juliflora**) para produção de forragem e madeira.

Palavras-chave: Sistema Agroflorestal - Semi-árido

CHARACTERIZATION OF HOME GARDEN IN THE REGION OF PETROLINA, PERNAMBUCO-BRAZIL.

SUMMARY - This work identifies home garden existing at a shallow river and irrigated perimeter areas of Petrolina region - PE. In general, the home garden are agricultural semi-perennial cropping areas with arboreous species for fruits and shade production, with some animal being bred under its trees canopy, with areas of 0.3 ha, approximately around each propriety headquarter. At the irrigated perimeter area, about 50% of the farmer interviewed adopted this sistem, while at the shallow river area just 25% do it, generally under precarious conditions.

The main species found at the shallow river areas were **Prosopis juliflora**, **Spondias tuberosa** and **Carica papaya** and, at the irrigated perimeter were: **Coccus nucifera**, **Mangifera indica**, **Terminalia catappa** e **Psidium guajava**. Considering the importance of home gardens to improve life quality of those families living in a rural environment it is fundamental to know the real limitations and possibilities to form and/or reorganize them, suggesting the utilization of other improved species or varietes, certified by research agencies in the region, such as : leucena (**Leucaena leucocephala**) and algaroba (**Prosopis juliflora**), to produce forage and timber.

Key-words: Agroforestry system - Semi-aride

⁽¹⁾ EMBRAPA - CPATSA - Petrolina - PE.

1. INTRODUÇÃO

Em qualquer propriedade do mundo são identificados sistemas onde é observado o manejo de população de plantas e animais, cultivadas e/ou criados simultaneamente ou de maneira sequenciada. Esses sistemas são definidos por diversos autores como sistema agropecuário.

NAIR (1985), discute que a classificação de sistemas agroflorestais deve-se basear em diversos critérios, tais como: estruturais, funcionais, sócio-econômicos e ecológicos, os quais não devem estar independentes nem mutuamente excluídos. Assim sendo, podemos dar como definição de um sistema agroflorestal, uma forma de uso da terra que implica na combinação de culturas agrícolas, animais e lenhosas perenes em arranjos espaciais e temporais.

Dentro deste sistema, há numerosos tipos de práticas com utilização de distintas espécies, em propriedades com diferentes escalas, segundo o tamanho das mesmas e o nível sócio-econômico de seus proprietários. Neste último aspecto tem-se encontrado aplicação das práticas agroflorestais desde a nível de pequeno agricultor, como o caso de hortos caseiros mistos, até plantações florestais, onde se criam gado, simultaneamente (CATIE, 1986).

FERNANDEZ et al. (1986), descrevem um sistema agroflorestal de hortos caseiros mistos, praticado no norte da Tanzânia, onde se cultivam, de maneira integrada, culturas alimentares tais como: *Musa sp.*, *Phaseolus vulgaris*, *Brassica oleracea*, *Lycopersicon esculentum*; culturas comerciais como: *Coffea arabica*, *Elettaria cardamomum*; plantios de árvores e arbustos para produção de lenha e forragem e a criação de animais para produção de leite e carne.

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, LIMA (1986), descreve alguns sistemas agrossilviculturais, dentre os quais, em algumas propriedades, a casa-sede é cercada por árvores frutíferas e/ou forrageiras e sob o dossel dessas plantas, são criados livremente caprinos, aves e, às vezes, suínos. São cultivadas ainda, algumas ervas medicinais, tais como: *Melissa officinalis*, *Killinga odorata*, *Mentha sp*, sugerindo-se ser horto caseiro.

A região de Petrolina-PE, no contexto agropecuário, é composta de propriedades distribuídas em duas áreas distintas: área irrigada e área de sequeiro. A primeira comprehende as terras de acesso aos sistemas de irrigação, dentro do perímetro irrigado do Rio São Francisco; e a segunda, as terras fora do perímetro irrigável, de agricultura dependente da água de chuva, através do escoamento superficial, microbacias hidrográficas ou de água armazenada em barreiros e pequenos açudes, para uso doméstico e em irrigações complementares e mínimas.

Segundo EMBRAPA (1979), com base em pesquisa feita a 566 proprietários rurais, a atividade predominante nesta região é o complexo agricultura e pecuária, com 63% dos entrevistados, seguida da agricultura pura com 29%.

De uma maneira geral, no meio rural existe uma série de limitações sócio-culturais e econômicas por parte dos pequenos produtores para o desenvolvimento dos sistemas agropecuários, pois cerca de 52% destes, são analfabetos (SOUZA, 1986).

Segundo INCRA (1972), a grande concentração de minifundios (cerca de 75%

dos imóveis recadastrados) leva a pressupor a existência de grande concentração de trabalhadores e famílias no meio rural. Esta categoria de imóveis, pelas próprias características e dimensões, não assegura aos trabalhadores neles ocupados, uma renda suficiente para garantir um padrão de vida condigna às suas famílias.

O presente trabalho tem por objetivo identificar hortos caseiros mistos nesta região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram aplicados questionários em trinta pequenas propriedades rurais, sendo quinze em área de sequeiro e quinze em área irrigada, no município de Petrolina-PE, situado na região sudeste do estado de Pernambuco, entre as coordenadas geográficas de 9°23'53" Latitude Sul e 40°29'00", Longitude Oeste, nas margens do rio São Francisco, a 760 Km da capital do estado. A área total do município é de 6.080 Km², com uma população de 104.000 habitantes, dos quais 72% encontram-se no meio urbano e 28% no meio rural. As mulheres somam 51% e os homens, 49% da população total (FUNDAÇÃO IBGE, 1980).

Segundo GOLFARI & CASER (1977), o clima é do tipo tropical árido. A precipitação média anual é de 400 mm, com chuvas de verão e um período de seca de 08 a 09 meses. A temperatura média anual é de 26°C, com mínimas de 18°C e máxima de 32°C. A umidade relativa é baixa (médias anuais em torno de 60% ao ano) e a evapotranspiração é elevada (média de 2.000 mm/ano).

A topografia é considerada plana, com altitudes que variam de 360 a 400 m. Segundo BRASIL/SUDENE, 1969 os solos são de profundidade variável, ligeiramente rasos, formados por uma associação complexa de Latossolo Vermelho Amarelo, eutrófico, solos indiscriminados concrecionário tropicais eutróficos e podzólicos vermelho amarelo equivalente a eutrófico, de baixa fertilidade, pouca matéria orgânica, com pH variando em torno de 5,6.

A vegetação é um tipo uniforme, composta de árvore e arbustos de pequeno porte com predominância de espécies leguminosas dotadas de espinhos, folhas pequenas e caducas no verão, denominada caatinga. A vegetação existente apresenta vestígios de exploração de algumas madeiras de valor econômico, tais como: **Aspidosperma pirifolium**; **Astronium urundeuva** e **Anadenanthera macrocarpa** (DRUMOND et al. 1982). LIMA et al. (1979), em trabalho realizado numa região similar, constataram uma produção volumétrica de madeira em torno de 12,00 m³/ha, nas condições atuais.

3. RESULTADOS

Conforme levantamentos realizados na região de Petrolina diversas associações observadas enquadram-se nos sistemas agrossilviculturais propostos por COMBE & BUDÓWSKI (1979), onde as árvores estão associadas a cultivos agrícolas e/ou, às vezes, à pecuária.

Constatou-se que apenas 50% das propriedade do perímetro irrigado cultivam, de maneira integrada, algumas espécies arbóreas, olerícolas, medicinais, condimentares e quase sempre associadas à criação de alguns animais, sob o dossel das árvores. Este sistema é sempre desenvolvido numa área de aproximadamente 0,3 ha, ao redor da casa-sede das propriedades. O pequeno número de agricultores que adotam este sistema se deve ao fato de que 90% dos agricultores residem em vilas próximas à sua propriedade. Utilizam suas áreas quase que somente para o cultivo comercial, tal como o de melão (*Cucumis melo*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), cebola (*Allium cepa*), banana (*Musa sp*) e uva (*Vitis vinifera*), principal fonte de renda da região.

Quanto às propriedades localizadas nas áreas de sequeiro (cerca de 95% da área total do município), apenas 25% cultivam o sistema de hortos caseiros, na maioria das vezes em estado precário, devido ao elevado déficit hídrico, pela pouca e má distribuição das chuvas, principal fator limitante para o desenvolvimento da agropecuária na região. Estes hortos resumem-se em apenas cinco a seis árvores plantadas, principalmente para produção de sombra associada a algumas plantas medicinais e condimentares e à criação de alguns animais, tais como: galinha, caprinos, muares e bovinos.

As principais espécies encontradas nos hortos caseiros são apresentadas na Tabela I.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na região de Petrolina-PE, são encontrados sistemas agrossilviculturais onde são associados diversos cultivos agrícolas, pecuária com espécies arbóreas. Em especial, a formação de hortos caseiros mistos instalados sempre ao redor das casas-sede das propriedades. Todavia, os benefícios e a importância deste sistema na melhoria da qualidade de vida da família, não são ainda quantificados, necessitando portanto estudá-los para verificar suas reais limitações e possibilidade de formação e/ou reestruturação, sugerindo-se a introdução de novas espécies ou novas variedades melhoradas, obtidas através de informações de órgãos de pesquisa, bem como a adoção de técnicas, visando melhorar a qualidade e quantidade dos produtos derivados desta área para a melhoria do padrão de vida da comunidade.

Vale evidenciar a importância de incrementar nestes hortos, plantio de espécies para produção de lenha devido à grande escassez do produto em toda região. Utilizar sempre que possível espécies de uso múltiplo, tais como algaroba (*Prosopis juliflora*) e leucena (*Leucaena leucocephala*), podendo atingir plenamente o objetivo, além de fornecer forragem para os animais no período mais crítico das secas.

TABELA I - Principais espécies encontradas nos hortos caseiros das áreas de sequeiro e irrigadas do município de Petrolina-PE.

Espécies	Nome Científico	Usos Principais						Área
		A	S	F	M	C	O	
I-Abacate	<i>Persa americana</i>	X	X					Irrigada
2-Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>		X	X				Sequeiro
3-Banana	<i>Musa sp.</i>	X						Irrigada
4-Cajú	<i>Anacardium occidentale</i>	X						Irrigada
5-Cana-Açúcar	<i>Sacarum officinarum</i>	X			X			Irrigada
6-Castanhola	<i>Terminalia catappa</i>		X				X	Irrigada
7-Cebola	<i>Allium cepa</i>	X						Irrigada
8-Coco	<i>Cocos nucifera</i>	X					X	Irrigada
9-Espadotea	<i>Espatodea campanulata</i>		X				X	Irrigada
10-Feijão	<i>Phaseolus vulgares</i>	X						Irrig./Seq.
11-Ficus	<i>Ficus elastica</i>		X				X	Irrigada
12-Flamboiyant	<i>Delenox regia</i>		X				X	Irrigada
13-Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	X						Irrig./Seq.
14-Hortelã	<i>Mentha sp.</i>				X	X		Irrig./Seq.
15-Joazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>		X	X	X			Sequeiro
16-Laranja	<i>Citrus sp.</i>	X			X			Irrigada
17-Limão	<i>Citrus sp.</i>	X			X			Irrig./Seq.
18-Mamão	<i>Carica papaya</i>	X						Irrig./Seq.
19-Mandacarú	<i>Cereus jamacaru</i>				X			X Sequeiro
20-Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	X						Irrig./Seq.
21-Manga	<i>Mangifera indica</i>	X						Irrig./Seq.
22-Melão	<i>Cucumis melo</i>	X						Irrigada
23-Melancia	<i>Citrullus vulgaris</i>	X						Irrigada
24-Milho	<i>Zea mays</i>	X			X			Irrig./Seq.
25-Mulungú	<i>Erythrina velutina</i>						X	Sequeiro
26-Palma	<i>Opuntia ficus-indica</i>				X			Sequeiro
27-Pimenta	<i>Capsicum sp.</i>					X		Irrig./Seq.
28-Pinha	<i>Annona squamosa</i>	X						Irrigada
29-Tomate	<i>Lycopersicon sculentum</i>	X						Irrigada
30-Umbú	<i>Spondias tuberosa</i>	X	X					Sequeiro
31-Urucum	<i>Bixa orellana</i>					X		Irrig./Seq.
32-Uva	<i>Vitis vinifera</i>	X						Irrigada

A = Alimentação
S = Sombra

F = Forragem
M = Medicinal

C = Condimentar
O = Ornamental

5. REFERÉNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL - SUDENE. **Mapa exploratório**. Reconhecimento de solos Estado de Pernambuco. Recife, 1969.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, (San José, Costa Rica). **Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los tropicos**. San José, 1986, 818p., il.
- COMBE, J.; BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agroflorestales; uma revisión de literatura. In: TALLER SISTEMAS AGROFLORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas... Turrialba: CATIE, 1979, p.17-48.
- DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.M. de; LIMA, J.L.S. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista-PE, **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba-PR, n.4, p.47-60, 1982.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, (Petrolina-PE). **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1977-1978**. Brasília: EMBRAPA - DID, 1979.
- FERNANDES, E.C.M.; OKTINGATI, A.; MAGHEBE, J. Los huertos familiares de los chaggas. un sistema agroflorestal de cultivos en estratos múltiples en monte Kilimanjaro (Norte de Tanzânia. In: Centro AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (San José Costa Rica). **Sistemas agroflorestales principios y aplicaciones en los tropicos**. San José, 1986. p.375-389.
- GOLFARI, L.; CASER, R.L. **Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimento florestal**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da região do Cerrado, 1977. 116p. (PRODEF. Série técnica, 10. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45).
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo Agropecuário**: Pernambuco. Rio de Janeiro, RJ. 1983. 716p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2.T.3, n.12).
- LIMA, P.C.F. **Sistemas agrossilviculturais no semi-árido brasileiro**. Petrolina-PE: EMBRAPA/CPATSA, 1986, n.p. Trabalho apresentado no Taller Internacional Sobre Sistemas Agrossilviculturales, Itabuna-BA, 1986.
- LIMA, P.C.F.; DRUMOND, M.A.; SOUZA, S.M. de; LIMA, J.L.S. Inventário Florestal da Fazenda Canaã. **Silvicultura**, São Paulo, n.14, p. 398-399, 1979.
- SOUZA, R.A. de **Conta do coordenador geral da pesquisa Dr. Renival Alves de Souza**. Petrolina-PE: EMBRAPA/CPATSA, 1986. n.p. Palestra apresentada na reunião nº. 04 da Comissão Técnica da Pesquisa de Crédito Agrícola.

PRE-DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA REGIÃO DE VIÇOSA-MG

Fernando Silveira Franco ⁽¹⁾

Anôn Fiorini de Carvalho ⁽²⁾

Laércio Couto ⁽³⁾

RESUMO - O presente trabalho foi realizado visando levantar, caracterizar e classificar sistemas agroflorestais implantados na região de Viçosa, situada na Zona da Mata de Minas Gerais, para contribuir com a identificação das características básicas que determinam a adoção de sistemas agroflorestais apropriados às condições locais. Foram selecionadas propriedades onde já haviam sido identificados sistemas agroflorestais, tomando como base mapas, fotos e dados obtidos em visitas de reconhecimento. A coleta dos dados no campo foi feita através de entrevistas aos agricultores selecionados seguindo-se um roteiro pré-estabelecido. Os resultados obtidos demonstraram uma redução na área plantada com a cultura do café em função da queda dos preços no mercado, estimulando o estabelecimento de consórcios com o café que muito se aproximam do conceito de sistemas agroflorestais. Esses sistemas diversificaram a produção garantindo a sustentabilidade econômica, proporcionaram melhor aproveitamento das encostas íngremes, recuperação de pastagens degradadas e a melhoria dos recursos hídricos de bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Agrossilvicultura, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT - The research was conducted aiming to survey, characterize and classify agroforestry systems established in Viçosa, in Zona da Mata region, State of Minas Gerais, in and to contribute with identification of basic features that determine the suitability of agroforestry systems for this region. Farmers were selected where agroforestry systems had already been found by using maps, photographs and data obtained by visiting the area. Field data were collected by interviewing the selected farmers based on an established frame. The results demonstrated that coffee crop has decreased in the region due to great price decadence in market, stimulating the use of intercropping with coffee by some farmers, which are similar to agroforestry systems. These systems diversified the production, keeping an economic sustainability, better use of slopes, reclamation of degraded pasture and improvement of hidrologycal resources of watersheds.

Key-word: Agroforestry, agroforestry systems.

⁽¹⁾ Deptº Eng. Florestal - Universidade Federal de Viçosa.

⁽²⁾ Deptº Solos - Universidade Federal de Viçosa.

⁽³⁾ Deptº Eng. Florestal - Universidade Federal de Viçosa.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as formas tradicionais de utilização da terra, os Sistemas Agroflorestais surgem como uma prática capaz de ajudar a melhorar as condições atuais. Podem fornecer vários bens e serviços, integrados a outras atividades produtivas da propriedade. Assim, como exemplo podem-se citar as cercas vivas usadas para delimitação da propriedade, sombra para cultivos e animais, proteção de cultivos e solos, produção de adubo verde e enriquecimento do solo, de lenha, de madeira, de forragem para o gado, de alimentos e de produtos medicinais para uso humano, assim como melhoria do aspecto estético da propriedade.

Segundo MONTAGNINI (1992), os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas (árvore, arbustos, palmáceas) são cultivadas em associação com cultivos agrícolas ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em uma sequência temporal. E ainda empregam práticas de manejo compatíveis com as práticas culturais da população local (COPIJN, 1988).

A primeira classificação dos sistemas agroflorestais foi desenvolvida por COMBE e BUDOWSKI (1979), onde distinguiram 20 sistemas diferentes, baseando-se em três critérios sucessivos, quais sejam: tipo de produção agrícola (sistemas silviagrícolas, sistemas silvipastoris, sistemas agrossilvipastoris); principais funções dos componentes florestais (produção, proteção e utilidades) e a distribuição, no tempo e no espaço dos componentes florestais (permanente e temporário, regular e irregular).

Segundo SANTOS (1987) um sistema agroflorestal é caracterizado da seguinte forma:

a. Descrição do Sistema

Componentes (espécies e associações), relação entre os componentes no tempo e no espaço, manejo dos componentes, funcionamento do sistema (terra, mão-de-obra, capital, produção, insumos), dinâmica do sistema (crescimento, sustentabilidade), avaliação do sistema (vantagens e desvantagens).

b. Descrição do Contexto do sistema

Local que ocupa dentro da paisagem (tipo de solo, posição relativa aos recursos hídricos, posição topográfica e no relevo); exigências ecológicas (solo, clima e fenômenos naturais como simbioses e alelopatias); influência sobre o meio ambiente onde está localizado; importância relativa do sistema agroflorestal e sua relação com os demais sistemas na empresa agrícola como um todo.

O objetivo deste trabalho foi o levantamento, descrição, caracterização e classificação de alguns Sistemas Agroflorestais existentes na região de Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição Geral da Área

A área em estudo localiza-se nas coordenadas geográficas de 20°45' de latitude sul e 42°51' de longitude oeste (CASTRO, 1980). A altitude varia entre 600 e 1200 m, a temperatura média anual varia entre 18 e 20°C. A precipitação média anual varia entre 1400 a 1700 mm. O déficit hídrico varia entre 10 e 30 mm. Apresenta relevo

forte ondulado com elevações convexas ocupadas por Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, elevações côncavas ocupadas por Cambissolo latossólico distrófico nas elevações e vales planos ocupados por Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico (REZENDE, 1971).

A vegetação primitiva era formada por uma floresta subperenifólia. As matas remanescentes, que ocorrem na área são constituídas na sua grande maioria por formações secundárias (GOLFARI, 1975). Esta região é expressão típica da grande região morfológica dos «Mares de Morros Florestados» (AB'SABER, 1971).

2.2. Material

Foram utilizados os seguintes materiais:

Mapas topográficos, fotografias aéreas, ortofotos, mapas de solos, sistema de computação XT com padrão IBM-PC.

2.3. Metodologia

A fase de campo incluiu visitas a propriedades, onde os agricultores foram entrevistados seguindo-se um roteiro previamente estabelecido.

As propriedades foram selecionadas tomando como base mapas, fotos aéreas e dados provenientes de outros trabalhos já realizados. Primeiramente, visitou-se as propriedades cujos sistemas agroflorestais já haviam sido identificados e, em seguida, outras que foram selecionadas com base nas observações de campo.

2.3.1 Roteiro

As perguntas feitas nas entrevistas obedeceram ao seguinte roteiro:

-HISTÓRICO : Do uso da terra no local; justificativa da adoção do sistema; grau de consciência da adoção (empírica, experimental, casual);

-RECURSOS : Naturais (solo, topografia, relevo, exposição, água, radiação);

Agrários (terra: tamanho, tipo e posse da terra; trabalho: qualidade e distribuição ao longo do ano); Capital (recursos financeiros, equipamentos e benfeitorias insumos);

-OBJETIVO: Do sistema como um todo (subsistência, comércio) -SISTEMA: Espécies, objetivos dos componentes, interações entre os componentes; arranjos.

-MANEJO : Sucessão do sistema (poda, desbaste, eliminação e introdução de componentes no sistema).

-AVALIAÇÃO : Vantagens e desvantagens

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os resultados obtidos no levantamento de campo. A numeração das propriedades é a mesma do Quadro 1.

PROPRIEDADE Nº 1

Local: Sub-bacia do Córrego do Engenho

Propriedade: Recanto dos Guachos

Proprietário: Denizart Ribeiro Maitan

O sistema está implantado em uma área de encosta, que é composto de um plantio de café Catuaí com 7 anos de idade, que foi plantado após um corte seletivo na capoeira que ali existia, feito de maneira aleatória, ficando desta forma as plantas de café submetidas ao sombreamento. O proprietário dispõe de mão-de-obra composta de 2 homens, cada um com salário mensal. No café é feito o manejo convencional de adubação todo ano, capinas, roçadas, colheitas, etc. Com o objetivo de igualar a maturação do café foi feito um anelamento nas árvores, para retirá-las do sistema, de forma a não prejudicar o café. Pois foi observado que as plantas de café embaixo das copas das árvores sofriam um atraso na maturação.

PROPRIEDADE Nº 2 e 2A

Local : Sub-bacia do Córrego Paraíso

Propriedade : Sítio Paraíso

Proprietário : Antonio Vargas Freitas

Esta propriedade fazia parte da Fazenda Paraíso, sendo que o proprietário recebeu-a como herança e continua vivendo ali há aproximadamente 60 anos. A área é de 30 ha e suas atividades sempre foram criação de gado de leite, culturas agrícolas para subsistência (milho e feijão), e café como cultura para comercialização, além de um pequeno plantio de Eucalipto em uma encosta. Hoje possui também um pomar variado, um tanque de criação de peixes (tilápia e carpa), e uma criação de pequenos animais (galinhas, patos, porcos). A mão-de-obra utilizada consiste de um empregado, mas em sua maior parte é familiar. A Propriedade apresenta dois sistemas agroflorestais que estão numerados no Apêndice como propriedade nº 2 e 2A

. Pomar Caseiro (Nº 2)

São realizadas quando necessário, podas nas árvores frutíferas, não são realizadas capinas ou roçadas pois a incidência de mato é muito baixa. Não tem sido constatada a presença de pragas. Raramente são feitas adubações com esterco animal. A produção tem sido boa, contribuindo de certa forma na manutenção da propriedade.

. Eucalipto e pastagem (Nº 2A)

O plantio do Eucalipto não foi feito com a intenção de servir também como pastagem, mas através dos desbastes foi observado que quanto mais espaçado o Eucalipto mais as gramíneas se desenvolviam. Desta forma este sistema não recebe qualquer tipo de manejo, ficando como uma regeneração natural.

PROPRIEDADE Nº 3

Local : Sub-bacia do Córrego Buieiê

Propriedade : Sítio dos Ferreiras

Proprietário : José Ferreira de Paula

A propriedade foi adquirida há 13 anos, quando possuía apenas uma capoeira pouco fechada. Inicialmente foi retirada a mata, deixando-a apenas nos locais de maior declividade e plantando-se roça de culturas anuais. Depois foram plantados citros e em seguida café como cultura para comercialização e várias espécies frutíferas. Devido à grande parte da propriedade se encontrar em exposição norte recebendo assim grande quantidade de luz, iniciou-se o plantio de árvores no cafezal com objetivo de promover um sombreamento, além da produção de madeira, frutas e melhoria dos recursos hídricos que é um dos principais problemas da propriedade, chegando a secar completamente em uma seca ocorrida anos atrás. Segundo observações a quantidade de água tem aumentado recentemente. A mão-de-obra utilizada na propriedade é constituída de 2 homens, que recebem salário e residem na propriedade com sua família. O café recebe os tratos culturais convencionais de adubação e capinas, sendo que devido ao sombreamento a incidência de mato é menor facilitando o trabalho. A capina é feita na seca e na época de chuva é feita apenas uma ceifa no mato mais alto. A colheita é feita no pano e no parador, produzindo assim um café de melhor qualidade. Não tem sido pulverizado por não apresentar incidência de pragas e doenças. As árvores de sombreamento são podadas periodicamente visando manejá-la sombra, de acordo com a intensidade de luz do local, visto que a propriedade apresenta exposições diferentes. Algumas espécies foram escolhidas por serem caducifólias, ou seja, perdem as folhas em determinada época do ano, proporcionando aumento na intensidade de luz necessária ao café em certa fase do seu ciclo.

Em alguns talhões foi feito um sombreamento excessivo com o objetivo de formar futuramente um bosque de fruteiras.

PROPRIEDADE N° 4

Local : Sub-bacia do Córrego Paraíso

Propriedade : Sítio Paraíso

Proprietário : Marco Aurélio

A propriedade fazia parte da fazenda Paraíso. Segundo informações o solo apresenta muito boa fertilidade. A disponibilidade de água é ótima, apresentando três nascentes com dois córregos e uma lagoa. O trabalho é feito por 2 homens, sendo que um deles mora com a família na propriedade há 20 anos. São feitas podas nas fruteiras para aumentar a produção. Retiradas de árvores que param de produzir ou produzem pouco cita-se o exemplo da manga e abacate. As capinas, roçadas e adubações de maneira convencional em pomares. Para a colheita da macadâmia é feito o coroamento, mantendo sempre no limpo, devido à colheita ser feita no chão. Há ocorrência de abelha-cachorro, mas não chega a ser problema, segundo observações, isto é devido à presença do Pinus junto ao plantio de macadâmia. Imagina-se que este fato esteja relacionado à resina de Pinus.

PROPRIEDADE N° 5 e 5A

Local: Violeira

Propriedade: Sítio Alfa

Proprietário: Centro de Tecnologia Alternativa-Zona da Mata

O Centro de Tecnologia Alternativa, analisando o «sistema de produção» como um todo e condições ecológicas da região; tais como: solo, clima, relevo, e a tradição da cultura de café como uma planta perene, que demanda algum tempo até a colheita, concluiu que há potencial para agrossilvicultura. Desta forma optou-se pela implantação deste sistema com a finalidade de acompanhar seu desenvolvimento e interações entre os componentes e também servir como uma unidade de observação e demonstração para difusão desta tecnologia para os agricultores. O projeto está instalado em uma área de encosta que segundo vizinhos durante os últimos 30 anos tem sido usada como pastagem com capim-gordura (**Melinis minutiflora**), sendo que há aproximadamente 10 anos atrás foi feito um plantio de feijão «das águas», ou seja, feijão plantado na época das chuvas, que foi seguido de um plantio de capim brachiária que predomina até hoje na área. Serão realizadas podas de condução nas árvores visando melhorar sua forma para o sombreamento e para a produção de madeira. Retirada de espécies arbóreas e da banana com o decorrer do tempo, se necessário para diminuir a competição.

PROPRIEDADE Nº 6

Local: Estrada Viçosa-Teixeiras

Propriedade: Sítio Guatemala

Proprietário: Antonio Valenza

Propriedade adquirida em 1978 com o objetivo de cultivar café. O café possuia bons preços e boa comercialização, estimulando o investimento. A propriedade foi equipada com máquinas para secagem e beneficiamento de café. Quando perguntado ao proprietário porque ele optou por outra atividade econômica na propriedade, este respondeu que foi por desespero, devido a atual situação da cultura do café. A leitura de revistas despertou o interesse pela noz macadâmia. Estabeleceu contato com a firma VAVERSA no Espírito Santo e adquiriu as mudas juntamente com outro produtor. Cultura de café com manejo convencional: capina e arruação na época da colheita, adubação com NPK e calagem que são reduzidas em função do custo. Recentemente reduziu a capina total no intervalo entre colheitas e optou por roçar o mato com foice para aumentar a proteção do solo e observou-se com isso menor erosão. A macadâmia no estágio atual altera apenas a distribuição das plantas, ocupando o espaço de uma cova de café. Os tratos culturais não sofreram modificações substanciais. O sr. Antônio espera eliminar as fileiras de café à medida que as plantas de macadâmia cresçam, deixando apenas uma linha de café entre as linhas de macadâmia, ou eliminação total do café e roçada do mato para proteção do solo. Não há intenção no momento de intercalar outra planta para incorporar no sistema. O principal problema identificado até o presente momento são os danos causados pela abelha-cachorro. Já houve pulverização com micronutrientes na macadâmia.

QUADRO 1. Resumo dos sistemas agroflorestais e espécies arbóreas encontradas em seis propriedades na região de Viçosa, MG

PROP. Nº	1	2	2a	3
ÁREA SISTEMA	7,0 ha Silviagrícola Árvores x Perenes	30 ha Silviagrícola Home garden Cana-de-açúcar	30 ha Silvipastoril Árvores x Pasto Grama batatais Capim brachiária	11,4 ha Silviagrícola Árvores x Perenes
CULTURA ^{/1}	Café Catuai Capim camerum Açoita-cavalo; Canela amarela; Canela sassafrás; Mama de porca; Fedegoso; Jacaré; Jacandânia; Garapa; Eucalipto; Angico	Pinheiro	Capim brachiária Eucalipto Açoita-cavalo; Ipê-amarelo	Eucalipto Pinheiro; Casuarina; Araucária; Guapuruví; Jacaré; Angico; Paineira; Quaresmeira;
ÁRVORES DE MADEIRA ^{/2}				
FRUTEIRAS ^{/3}	Banana	Laranja; Ameixa; Ponkan; Jambo; Manga; Goiaba; Banana; Mamão; Abacate; Palmito; Macadâmia.		Abacate; Umbú; Laranja; Ovinha; Jabuticaba; Manga; Oiti; Ameixa; Pera; Mamão; Goiaba; Calabura; Urucum; Palmito.
LOCALIZAÇÃO	Encosta Exp. leste	Terraço Exp. leste	Encosta	Encostas de uma grotta Várias exposições
SOLO ^{/4} OBJETIVOS	LV Café: comércio Árvores: sombra madeira	PV Culturas: subsist. Árvores: proteção e madeira	LV Culturas; pasto Árvores: madeira	LV Café: comércio Árvores: sombra madeira e estética
VANTAGENS	Boa fitossanidade Boa produtividade	Melhor proveito do solo Menor demanda de mão-de-obra Melhoria estética Menores custos	Sombra para o gado Melhor proveito do solo Conservação do solo daninhas	Fruto dura mais no pé Produção constante Maior longevidade Conservação do solo Diminui ervas
DESVANTAGENS	Maturação desigual Competição (água)	Competição	Competição por luz	Competição (água)

/1; /2 e /3: Nomes científicos na TABELA 1 Continua...

/4: LV=Latossolo Vermelho amarelo; PV=Podzólico Vermelho amarelo

QUADRO 1. Resumo dos sistemas agroflorestais e espécies arbóreas encontradas em seis propriedades na região de Viçosa, MG (continuação).

PROP. N°	4	5	5a	6
ÁREA SISTEMA	30 ha Silvagrícola Árvores x anuais	5 ha Silvagrícola Árvores x perenes Cerca viva Café catuaí	5 ha Silvipastoril Árvores para forragem Mandioca	26 ha Silvagrícola Árvores x Perenes
CULTURA ¹	Feijão; Milho; Mandioca			
ÁRVORES DE MADEIRA ²	Cinamomo; Pinheiro; Eucalipto; Cedro rosa	Terminalia; Sabiá; Jequitibá rosa; Ipê roxo; Cotieira; Ipê preto; Acácia; Peroba rosa; Cedro australiano; Pimenteira; Eucalipto.	Leucena; Gliricídia; Guandu.	—
FRUTEIRAS ³	Laranja; Abacate; Manga; Pitanga; Macadâmia; Ameixa; Amora; Banana	Banana.	—	Macadâmia
LOCALIZAÇÃO	Encosta sul e Terraço	Encosta	Encosta	Encostas
SOLO ⁴	LV e PV	Exp. leste	Exp. leste	Exp. sul
OBJETIVOS	Culturas: subsist. Árvores: madeira e estética	LV Café: subsist. experiência	LV Cultura: forragem Árvores: forragem e adubo-verde	LV Cultura: comércio Árvores: comércio
VANTAGENS	Melhor proveito do solo Boa fitossanidade Produção diversificada Melhoria estética	Conservação do solo Quebra vento Cerca viva Diminui ervas daniñas Produção diversificada	Conservação do solo Quebra vento Cerca viva Diminui ervas daniñas	Menores custos Menor risco de prejuízo Conservação do solo
DESVANTAGENS	Demandas de mão-de-obra Competição	Demandas de mão-de-obra Competição		Ataque de pragas

/1; /2 e /3: Nomes científicos na TABELA 1

Continua...

/4: LV=Latossolo Vermelho amarelo; PV=Podzólico Vermelho amarelo

TABELA 1. Nomes científicos das plantas encontradas no trabalho.

Abacate (<i>Persea americana</i>)	Ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>)
Acacia (<i>Acacia mangium</i>)	Ipê-preto (<i>Zeihera tuberculosa</i>)
Açoita-cavalo (<i>Luehea divaricata</i>)	Ipê-roxo (<i>Tabebuia impetiginosa</i>)
Ameixa (<i>Eriobotrya japonica</i>)	Jabuticaba (<i>Myrcia jaboticaba</i>)
Amora (<i>Morus alba</i>)	Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>)
Angico (<i>Piptadenia colubrina</i>)	Jacaré (<i>Piptadenia communis</i>)
Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>)	Jambo (<i>Syzygium jambos</i>)
Articum (<i>Rolinia sp</i>)	Jequitibá rosa (<i>Cariniana strellensis</i>)
Articum miudo (<i>Rolinia sp</i>)	Laranja (<i>Citrus sinensis</i>)
Banana (<i>Musa sp</i>)	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
Café Catuaí (<i>Coffea arabica</i>)	Macadâmia (<i>Macadamia sp</i>)
Calabura (<i>Muntingia calabura</i>)	Mama de porca (<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>)
Cana-de-açúcar (<i>Sacharum officinarum</i>)	Mamão (<i>Carica papaya</i>)
Canela-amarela (<i>Nectandra rigida</i>)	Mandioca (<i>Manihot sculenta</i>)
Canela-sassafrás (<i>Ocotea pretiosa</i>)	Manga (<i>Mangifera indica</i>)
Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	Milho (<i>Zea mays</i>)
Casuarina (<i>Casuarina equisetiflolia</i>)	Oiti (<i>Moguilea tomentosa</i>)
Cedrorosa (<i>Cedrela odorata</i>)	Ovenia (<i>Ovenia dulce</i>)
Cedro australiano (<i>Toona ciliata</i>)	Paineira (<i>Chorisia speciosa</i>)
Cinamomo (<i>Melia azedarach</i>)	Palmito (<i>Euterpe edulis</i>)
Côco babão (<i>Arecastrom romanofianum</i>)	Pera (<i>Pirus communis</i>)
Cotieira (<i>Joanesia princeps</i>)	Peroba rosa (<i>Aspidosperma polineurum</i>)
Espeto (<i>Casearia sp</i>)	Pinus (<i>Pinus sp</i>)
Eucalipto (<i>Eucalyptus grandis</i>)	Pimenteira (<i>Xylopia aromatic</i>)
Eucalipto (<i>Eucalyptus toreliana</i>)	Pitanga (<i>Eugenia sp</i>)
Fedegoso (<i>Cassia sp</i>)	Ponkan (<i>Citrus sp</i>)
Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Quaresmeira (<i>Tibouchina granulosa</i>)
Garapa (<i>Apuleia leiocarpa</i>)	Sabiá (<i>Mimosa caesalpinifolia</i>)
Gliricidia (<i>Gliricidia sepium</i>)	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)
Goiaba (<i>Syzygium guava</i>)	Terminalia (<i>Terminalia ivorensis</i>)
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	Umbu (<i>Spondias purpurea</i>)
Guapuruvu (<i>Schizolobium parahyba</i>)	Urucum (<i>Bixa orellana</i>)

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que a cultura do café tem decrescido na região pela grande queda dos preços no mercado. Por isso alguns agricultores estão estabelecendo consórcios com o café que muito se aproximam do conceito de sistemas agroflorestais.

Esses sistemas diversificaram a produção garantindo a sustentabilidade econômica, proporcionaram melhor aproveitamento das encostas íngremes, recuperação de pastagens degradadas e a melhoria dos recursos hídricos de bacias hidrográficas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras, In: III Simpósio sobre cerrado, pp 1-14, São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda e Ed. Univ. de São Paulo, 1971.
- CASTRO, P.S. Influência da Cobertura Florestal na qualidade de água em duas bacias hidrográficas na Região de Viçosa-MG, Piracicaba, USP, 1980, 107 p. (Tese M.S.)
- COMBE, J.; BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas Agroforestales: Una revisión de literatura, In: Taller Sistemas Agroforestales en América Latina, Turrialba, Costa Rica 1979, p.17-47.
- COPIJN, A.N. Agrossilvicultura sustentada por sistemas agrícolas ecologicamente eficientes, FASE-ASPTA, Rio de Janeiro, 1988, 46p.
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. CPFRC, Belo Horizonte, 1975. (Série Técnica,3).
- MONTAGNINI, F. Sistemas Agroforestales : principios e aplicaciones en los tropicos, São José, Costa Rica, OET, 1992, 622P.
- REZENDE, S. B. de. **Estudos de cronotopossência em Viçosa**. Viçosa, Univ. Federal de Viçosa, 1971. 71 p.(Tese M.S.).
- SANTOS, F. L.C. Sistemas Agroflorestais, Viçosa, Univ. Universidade Federal de Viçosa, 1987, 47p. (Monografia)

SISTEMA ESPECIALISTA PARA PLANEJAMENTO E DESENHO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS¹

Elizabeth Nogueira Fernandes ⁽¹⁾

Carlos Arthur B. da Silva ⁽²⁾

Laércio Couto ⁽³⁾

RESUMO - Com o objetivo de demonstrar a viabilidade e aplicabilidade de técnicas de Inteligência Artificial, em particular de Sistemas Especialistas, no processo de planejamento e desenho de Sistemas Agroflorestais, foi desenvolvido um sistema denominado AGROFLO, dirigido às organizações privadas ou governamentais que atuam em programas de fomento florestal com pequenos produtores rurais. Mediante informações do usuário, o sistema AGROFLO seleciona os componentes do sistema agroflorestal, determina a densidade de plantio e fornece uma recomendação de adubação mineral para a área.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais, Inteligência Artificial, Sistemas Especialistas.

ABSTRACT - Aiming to demonstrate the feasibility and the applicability of the Artificial Intelligence techniques, particularly the Expert Systems, in the process of planning and designing agroforestry systems, it was developed a system named AGROFLO, directed to the private and governmental organizations that act in promoting forestry activities with small rural producers. According to information provided by the users, the AGROFLO system selects the elements that will compose the agroforestry system, sets the planting density and recommends the mineral fertilizers composition for the area.

Key-words: Agroforestry Systems; Artificial Intelligence; Expert Systems.

¹ Trabalho baseado em tese de mestrado, financiada pela CAPES.

(1) Engº Florestal, M.Sc., CEPLAC/CEPEC - Estudante de Doutorado, DEF/UFV, Viçosa, Minas Gerais

(2) Economista, Ph.D., Prof. Titular, DTA/UFV, Viçosa, Minas Gerais.

(3) Engº Florestal, Ph.D., Prof. Titular, DEF/UFV, Viçosa, Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais são uma modalidade de sistemas de uso da terra que têm sido vistos como uma alternativa promissora para as propriedades rurais do Terceiro Mundo, por oferecerem, pela integração da floresta com culturas agrícolas ou pecuária, uma alternativa para enfrentar os problemas crônicos de baixa produtividade, de escassez de alimentos e de degradação ambiental generalizada (LIMA, 1993).

Todas as possíveis vantagens advindas de um Sistema Agroflorestal dependem, porém, diretamente do conhecimento utilizado pelos especialistas em seu planejamento.

Por se tratar de uma técnica multidisciplinar, que abrange não somente os aspectos ecológicos, como também agronômicos, econômicos e sociais, muitas das vezes o planejamento de um Sistema Agroflorestal envolve especialistas de várias áreas específicas, tornando-se assim muito oneroso e por vezes, inviável às empresas.

O processo de tomada de decisão sobre qual sistema adotar para uma dada área, envolve um grande número de variáveis interdependentes que devem ser identificadas e analisadas cuidadosamente pelos especialistas. Em alguns casos porém, não é possível se ter a presença de especialistas para orientar neste processo, o que evidencia a importância de se procurar meios para que sua experiência possa ser armazenada, permanecendo acessível a tempo e a hora.

Há ainda certo desconhecimento das possibilidades do uso da informática na agricultura, principalmente como instrumento de apoio ao processo de tomada de decisão. O uso de computadores é mais comum no arquivamento e recuperação de dados com ganhos expressivos em relação a tempo e confiabilidade.

Recentemente, com o avanço das técnicas de Inteligência Artificial - uma área de estudo da Ciência da Computação - surgiram os Sistemas Especialistas (SE's). Estes programas simulam o comportamento de especialistas humanos na resolução de problemas (HARMON & KING, 1986). Os Sistemas especialistas permitem que o conhecimento especializado de peritos em áreas específicas seja codificado e armazenado em computadores, possibilitando, desse modo, seu uso por não especialistas.

Neste sentido, esta nova tecnologia em muito poderá contribuir para a adoção de Sistema Agroflorestais, permitindo o armazenamento do conhecimento básico dos especialistas para atuar como consultor ou prestar ajuda para técnicos ou iniciantes da área. Assim, poderão levar conhecimento a localizações onde os peritos não estão disponíveis, ou torná-los acessíveis quando os serviços especializados forem muito dispendiosos (GENARO, 1986).

A primeira tentativa, de se desenvolver um Sistema Especialista para planejamento de Sistemas Agroflorestais foi proposta por WARKENTIN et alii (1990), que desenolveram um protótipo para o caso específico de sistema **Alley Cropping**.

Apesar de serem poucas as aplicações de Sistemas Especialistas no campo da Engenharia Florestal, principalmente no Brasil, nota-se que a adoção desta nova tecnologia vem crescendo e sua potencialidade de utilização sendo cada vez mais

confirmada.

O objetivo geral deste trabalho foi demonstrar a viabilidade e a eficiência do emprego de técnicas de Inteligência Artificial, em particular de Sistemas Especialistas, nos processo de planejamento e desenho de Sistemas Agroflorestais, especificamente sistema **Taungya**.

MATERIAL E MÉTODOS

Tendo em vista a grande amplitude latitudinal e longitudinal do Estado de Minas Gerais, foram selecionadas, para área de estudo, duas macrorregiões de planejamento: I - Metalúrgica e Campo das Vertentes e II - Zona da Mata.

Optou-se pela seleção destas duas macrorregiões, a fim de que o sistema desenvolvido pudesse ser testado em ambientes diferentes, uma vez que estas regiões apresentam características muito próprias e distintas entre si.

O sistema, denominado **AGROFLO**, foi desenvolvido para o caso específico de sistema Taungya e contempla 6 espécies do gênero *Eucalyptus*: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. saligna* e *E. urophylla*. e 4 culturas agrícolas: arroz (*Oryza sativa L.*), feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), milho (*Zea mays L.*), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) além do consórcio de feijão com milho.

A identificação das espécies mais utilizadas pelos pequenos proprietários, de ambas as regiões, foi o que orientou o processo de seleção.

As informações e os dados utilizados no desenvolvimento do Sistema Especialista foram fornecidos por professores da Universidade Federal de Viçosa (UFV), técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e, em parte, retirados da literatura especializada.

Foi tomada por base a metodologia proposta por HARMON & KING (1986) para o desenvolvimento do sistema, a qual engloba 5 etapas básicas: definição do problema; seleção de uma ferramenta; planejamento do sistema; desenvolvimento de protótipos; teste, expansão e revisão.

O sistema foi desenvolvido em micro-computador compatível com o padrão IBM-PC, utilizando-se o software LEVEL 5 devido, principalmente, à sua disponibilidade para a pesquisa na UFV, facilidade e rapidez na construção da base de conhecimento, capacidade de justificação de perguntas e respostas e integração com outros sistemas.

Para melhor manutenção, o Sistema Especialista **AGROFLO** foi sub-dividido em 4 módulos: Seleção dos Componentes do Sistema Agroflorestal, Espaçamento, Adubação e Recomendação Final.

Para o teste de validação do sistema **AGROFLO** foram selecionados 3 cenários hipotéticos, e efetuadas entrevistas com 6 especialistas, sendo 2 técnicos da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), 2 professores do Departamento de Engenharia Florestal e 2 professores do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os especialistas entrevistados selecionaram as espécies florestais e/ou agrícolas mais apropriadas a cada cenário e a densidade de plantio. O resultado desta seleção foi confrontado com as recomendações propostas pelo sistema **AGROFLO**.

O critério adotado para medir a validade do sistema baseou-se na pontuação de cada resposta e o total de pontos convertidos para percentagem.

Para cada recomendação do especialista coincidente com a do sistema foi atribuído 1 ponto; para as recomendações coincidentes, porém com um certo grau de

restrição foi atribuído 0,5 ponto e para as divergentes 0 ponto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fluxo de dados e a estrutura do sistema são mostrados na Figura 1.

O primeiro módulo, Seleção dos Componentes, seleciona a espécie florestal e agrícola que comporá o sistema agroflorestal baseado nas seguintes informações: nome do proprietário, município, declividade do terreno, textura do solo, condição do terreno, profundidade efetiva de enraizamento, impedimentos físicos, finalidade de uso da madeira e preferência do agricultor.

Este módulo interage com um arquivo externo no formato Dbase III, que contém uma listagem de todos os municípios das áreas de estudo e sua respectiva macrorregião, para verificar se a consulta está sendo feita dentro da área de estudo.

RECOMENDAÇÃO PARA A ÁREA						
A	1,20m		0,40m		1,20m	
	x	0	0	0	0	x
		0	0	0	0	x
	x	0	0	0	0	x
		0	0	0	0	x
	x	0	0	0	0	x
		0	0	0	0	x
	x	0	0	0	0	x

x - *Eucalyptus camaldulensis*
o - Atroz 0,40 x 0,40 m.

N (aplicado junto ao P e o K no plantio)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(cm cobertura)
10,00	50,00	90,00	30,00

A quantidade de calcário dolomítico ou magnesiano a ser aplicada é de 5,00 ton/ha.

As quantidades de P₂O₅ recomendadas são válidas para aplicações localizadas desses fertilizantes solúveis em água. Para aplicações a lanço desses fertilizantes e termofosfatos, que além de fontes de P₂O₅, contêm MG e Si, recomenda-se aumentar 50% dessas doses de P₂O₅.

B) Constatando-se deficiência de Zn, bastante comuns em áreas de cerrado, aplicar 2 a 4 kg de Zn/ha.

Em solos com baixos teores de matéria orgânica ou com uso generalizado de fórmulas concentradas, sugere-se o uso de enxofre, aplicando-se quantidades de 20 a 30 kg/ha.

ADUBAÇÃO MINERAL DO EUCALIPTO
(Para um Incremento Médio Anual de 30 m³/ha/ano)

N (g/planta)	P ₂ O ₅ (g/planta)	K ₂ O (g/planta)
0,00	20,00	16,00

MICRONUTRIENTES

- Aplicar, na cova de plantio, 5 g de Sulfato de Zinco.

- Aplicar, juntamente com N e/ou K, 5 g de Borax em cobertura.

A) Seleção das Espécies e dos Espaçamentos.
B) Recomendação de Adubação para a Área.

FIGURA 1 - Fluxo de Dados e Estrutura do Sistema Especialista AGROFLO.

O segundo módulo, Espaçamento, como o próprio nome indica, define a densidade populacional das espécies selecionadas, mediante informações do usuário, como tempo desejado para o consórcio e outras advindas do primeiro módulo.

O módulo adubação, por sua vez, define a quantidade de nutrientes minerais para a área, de acordo com as exigências das espécies selecionadas no primeiro módulo, mediante a análise química do solo.

Os resultados dos três módulos, anteriormente discutidos, são então repassados para o módulo de Recomendação Final e apresentados ao usuário, em forma de relatório.

A partir de uma consulta ao sistema, utilizando dados hipotéticos apenas como ilustração de seu funcionamento, a Figura 2 mostra de que forma o resultado deste sistema é apresentado ao usuário.

O tempo médio de execução do sistema "AGROFLO", testado em um computador padrão IBM-XT com 640 k de RAM, 12 mhz de clock e sem co-processador aritmético foi de 2 minutos e 25 segundos. Esta performance possibilita aos técnicos ou extensionistas envolvidos no processo de planejamento se aterem mais à fase de ajustamento e refinamento das sugestões do sistema que se fizerem necessárias.

O resultado da validação do sistema "AGROFLO" mostra que este sistema apresentou um índice de concordância com os especialistas consultados de aproximadamente 86% (Quadro 1), o que indica, em certa medida, que o sistema incorporou com sucesso o conhecimento dos especialistas. Podemos observar ainda que nenhum dos especialistas consultados discordou da recomendação de espécies propostas pelo sistema "AGROFLO" para cada um dos cenários, apresentando, somente em certos casos, algum grau de restrição. Este resultado, aliado ao seu baixo tempo de execução, lhe garante um alto grau de eficiência.



FIGURA 2 - Relatório Final do Sistema AGROFLO para um Cenário Hipotético.

QUADRO 1 - Índice de Concordância dos Especialistas Consultados com o Sistema "AGROFLO"

Especialista	Pontos (Opção)			Total Pontos
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	
Avaliador 1	1 (A)	0,5 (B)	1 (A)	2,5
Avaliador 2	1 (A)	0,5 (B)	1 (A)	2,5
Avaliador 3	1 (A)	0,5 (B)	1 (A)	2,5
Avaliador 4	1 (A)	1 (A)	0,5 (B)	2,5
Avaliador 5	0,5 (A)	1 (A)	1 (A)	2,5
Avaliador 6	1 (A)	1 (A)	1 (A)	3,0
Total Pontos	5,5	4,5	5,5	15,5 (86%)

(A) Concordância total; (B) Concordância com Restrição;
 (C) Sem Concordância.

Apesar das dificuldades operacionais envolvidas no processo de elaboração, principalmente na fase de aquisição de conhecimento de especialistas, a utilização de técnicas de Sistemas especialistas mostrou-se viável e eficiente no planejamento de sistemas agroflorestais para pequenos produtores rurais. Neste sentido, o sistema "AGROFLO" pode-se tornar um instrumento útil para demonstrar a potencialidade da utilização destas técnicas para as empresas e serviços de extensão que pretendam atuar na área de agrossilvicultura associada a programas de fomento florestal.

Dada, porém, a característica multidisciplinar da agrossilvicultura, com o consequente envolvimento de um grande número de variáveis, a utilização da técnica de Sistemas Especialistas se fará mais eficiente à medida em que se restringir a área de abrangência, a fim de se obter um maior detalhamento das variáveis relevantes.

CONCLUSÕES

- Com base nos testes do sistema desenvolvido, ficou demonstrada sua viabilidade e eficiência no planejamento de Sistemas Agroflorestais.
- A técnica de Sistemas especialistas pode se tornar uma ferramenta útil para empresas e serviços de extensão que pretendam atuar na área de agrossilvicultura associada a programas de fomento florestal.

BIBLIOGRAFIA

- GENARO, S. **Sistemas especialistas: o conhecimento artificial.** Rio de Janeiro, São Paulo, LTC, 1986. 192 p.
- HARMON, P. & KING, D. **Expert Systems - Artificial Intelligence in Business.** New York, John Wiley & Sons, 1986. 283 p.
- LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto.** 2. ed. São Paulo, USP, 1983. 301 p.
- WARKENTIN, M. E.; NAIR, P. K. R.; RUTH, S. R.; SPRAGUE, K. A knowledge-based expert system for planning and design of agroforestry system. **Agrof. Syst.**, **11**: 71-83, 1990.

ESTUDO DE CASO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM UMA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO D'OESTE-RONDÔNIA

José Nilton M. Costa (1)
Victor Ferreira de Souza (2)
Marília Locatelli (3)

RESUMO - A utilização de sistemas agroflorestais em Rondônia, como nos demais estados amazônicos, é restrita. No entanto, existem alguns exemplos de explorações bem sucedidas por parte de agricultores. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar um desses exemplos. Na propriedade, onde foi realizado o estudo de caso, constataram-se três sistemas distintos: a) pinho cuiabano (*Schizolobium sp*) na densidade de 120 plantas/ha; b) pinho cuiabano na densidade de 50 plantas/ha e c) mogno (*Swietenia macrophylla*) na densidade de 20 plantas/ha, em consociação com o cacauceiro (*Theobroma cacao*) (1330 plantas/ha, em todas as situações). No sistema "a", a altura comercial das plantas para corte foi de $14,4 \pm 3,1$ m e o DBH de $0,41 \pm 0,10$ m, no "b" de $13,4m \pm 1,6m$ e $0,63 \pm 0,09$ m e no "c" de $4,3m \pm 1,3m$ e $0,22 \pm 0,04$ m, respectivamente, aos 14 anos de idade. A produção de cacau não diferiu nos três sistemas. Estudos de rendimento de madeira e de nutrientes no solo também foram efetuados.

Palavras-chave: *Schizolobium sp*, *Theobroma cacao*, *Swietenia macrophylla*, agrofloresta, sistemas agroflorestais.

CASE STUDY ABOUT AGROFORESTRY SYSTEMS IN ONE RURAL PROPERTY LOCATED IN OURO PRETO D'OESTE-RONDONIA

ABSTRACT - Agroforestry systems in Rondonia, as in other amazonian states, are restricted. However, some well succeeded farmer's exploration systems exist. The purpose of this study was to characterize one of this examples. In this case, three different systems were identified in one farm: a) *Schizolobium sp* ("pinho cuiabano") with the density of 120 plants/hectare; b) *Shizolobium sp* with the density of 50 plants/hectare and c) *Swietenia macrophylla* ("mogno") with 20 plants/hectare, all in consortium with *Theobroma cacao* ("cacao") (1330 plants/hectare, in all three situations), after 14 years. In system "a" the commercial height was $14,4 \pm 3,1$ m and DBH $0,41 \pm 0,10$ m, in system "b" height was $13,4m \pm 1,6m$ and DBH $0,63 \pm 0,09$ m and "c" with $4,3m \pm 1,3m$ height and $0,22 \pm 0,04$ m DBH. Cacao yields didn't differ among the three systems. Wood production and soil nutrients were monitored.

Key-words: *Schizolobium sp*, *Theobroma cacao*, *Swietenia macrophylla*, agroforestry, agroforestry systems.

(1) Eng.Agr., EMBRAPA/CPAF-Rondônia, BR 364, km 5,5, Cx. Postal 406, 78.900-970, Porto Velho-RO.

(2) Eng.Agr., D.Sc., EMBRAPA/CPAF-Rondônia

(3) Eng.Flo., M.Sc., EMBRAPA/CPAF-Rondônia

INTRODUÇÃO

Agrofloresta é um termo coletivo para sistemas de uso da terra em que as plantas lenhosas são combinadas de maneira deliberada sobre a mesma unidade de manejo da terra com cultivos herbáceos e/ou animais, onde se tem alguma forma de arranjo espacial ou sequência temporal. Para que o uso da terra esteja no conceito agroflorestal, devem existir interações ecológicas e econômicas entre as plantas lenhosas e os outros componentes do sistema (LUNDGREN, 1982).

Os sistemas agroflorestais têm se vislumbrado como alternativa para reduzir o processo de agricultura itinerante, praticada desde o início da colonização de Rondônia. Apesar de restrita utilização pelos agricultores, há experiências que merecem divulgação, pois os resultados obtidos corroboram as expectativas que se tem a respeito. Estas expectativas são a ocupação das áreas agricultáveis por cultivos efetuados de forma racional, capazes de atenuar os prejuízos e a dimensão das alterações sobre o ambiente, bem como a interação econômica entre os componentes do sistema.

O presente trabalho teve por objetivo descrever e caracterizar sistemas agroflorestais existentes numa propriedade rural do município de Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização dos sistemas agroflorestais (SAF's) foi realizada na propriedade do Sr. Argemiro Soares de Abreu, localizada na Linha 166, Lote 01, Gleba 5/A, no município de Ouro Preto d'Oeste, estado de Rondônia.

Na propriedade foram identificados três SAF's distintos, com idade média de 14 anos, tendo como componente principal o cacaueiro (*Theobroma cacao*), na densidade de 1.300 plantas/hectare, consorciado com essências florestais, conforme às seguintes situações: a) pinho cuiabano (*Schizolobium sp*), na densidade de 120 plantas/hectare, que passará a ser denominado, pinho cuiabano adensado, com área de 6 ha, b) pinho cuiabano, na densidade de 50 plantas/hectare, que passará a ser denominado pinho cuiabano espaçado, com área de 1 ha e c) mogno (*Swietenia macrophylla*), na densidade de 20 plantas/hectare, com área de 3 ha. Nessa última área, havia ocorrência de outras essências florestais, como o ipê (*Tabebuia sp*), a samaima (*Ceiba pentandra*) e a paineira (*Chorisia speciosa*), principalmente. Nos sistemas, o pinho cuiabano foi proveniente de regeneração natural, ocorrida um ano após a derruba e a queima, ou seja, quando o cacaueiro e a bananeira (sombreamento provisório do cacaueiro) já se encontravam implantados. Na área adensada, houve transplante de mudas que ocorreram, também por regeneração natural, em outras áreas da propriedade. As plantas de mogno foram provenientes de mudas produzidas a partir de matrizes selecionadas na área de mata então existente no local. As outras espécies encontradas na área, onde o mogno predominava, regeneraram naturalmente. Para a obtenção das informações sobre os SAF's foi realizada uma entrevista com o agricultor, na qual se enfocou o preparo da área, plantio, tratos culturais e fitossanitários e rendimento, bem como a ocorrência de pragas e doenças. Nos SAF's, foi tomada a

circunferência à 1,30 m do solo, que foi transformada em diâmetro à altura do peito (DAP) pela sua divisão por pi (3,1416), e a altura comercial das essências florestais. Também foram coletadas amostras de solo para determinação do pH e dos teores de P, K, Ca, Ca + Mg, Al e Matéria Orgânica. Na ausência de mata original, para efeito de comparação das características químicas do solo, foi tomada amostra em uma área inicialmente cultivada com culturas anuais (por 14 anos) e posteriormente abandonada (capoeira com 4 anos de idade).

O volume comercial de madeira foi obtido pela fórmula:

$$V = \text{CIRC}^2 \times \text{ALT} \times 0,06 \times N \quad (\text{MATTOS et al. 1992}), \text{ onde:}$$

V —> é o volume comercial de madeira;
 CIRC -> é a circunferência à 1,30 m do solo;
 ALT —> é a altura comercial;
 0,06 -> é o "fator de forma" e
 N —> é o número de árvores por hectare.

RESULTADOS

De maneira geral, os valores de pH do solo não diferiram nas áreas exploradas ou não com SAF's. O teor de P, surpreendentemente, foi maior na área encapoeirada que naquelas exploradas com culturas perenes, enquanto o de K apresentou tendência inversa. Os teores de Ca e Ca + Mg foram mais elevados nos SAF's que continham mogno e pinho cuiabano espaçado, não sendo detectado Al nas áreas amostradas. Os teores de matéria orgânica foram baixos, destacando-se apenas a área onde o cacaueiro era sombreado pelo mogno (Tabela 1).

TABELA 1. Valores de pH e teores de P e K, em ppm, Ca, Ca + Mg e Al, em mEq/100 ml, e matéria orgânica, em percentagem, nos solos sob os sistemas agroflorestais e na área encapoeirada. Ouro Preto d'Oeste, 1994.

SAF's	TEORES pH	P ppm	K	Ca mEq/100 ml	Ca + Mg mEq/100 ml	Al	Matéria Orgânica (%)
Pinho cuiabano adensado	5,3	19	65	3,16	4,12	0,0	1,64
Pinho cuiabano espaçado	5,8	11	79	3,90	5,44	0,0	1,78
Mogno	5,9	9	87	4,46	6,20	0,0	2,14
Capoeira	5,7	34	45	3,60	4,60	0,0	1,53

Não se observou efeito do adensamento do pinho cuiabano sobre a altura comercial das plantas. Por outro lado, comparativamente, o mogno apresentou altura comercial bastante reduzida (Tabela 2). Quanto ao DAP, o efeito do adensamento do pinho cuiabano foi marcante, com as plantas espaçadas apresentando um diâmetro superior em 50% em relação àquelas adensadas. As plantas de mogno, seguindo a tendência da altura comercial, apresentaram DAP bastante inferior ao pinho cuiabano (Tabela 2).

O pinho cuiabano, nas duas densidades de plantio, apresentou elevado volume comercial, enquanto para o mogno este volume foi extremamente baixo (Tabela 2).

TABELA 2. Altura comercial média, diâmetro médio à altura do peito, em metros, e volume comercial, em metros cúbicos por hectare do pinho cuiabano e do mogno nos sistemas agroflorestais. Ouro Preto d'Oeste, 1994.

SAF's	ALTURA (m)			DAP (m)			VOL. COM.	
	MÉDIA	D.P.	C.V. (%)	MÉDIA	D.P.	C.V. (%)	(m ³ /ha)	
Pinho cuiabano adensado	14,4	3,1	21,6	0,41	0,10	25,0	169,0	
Pinho cuiabano espaçado	13,4	1,6	12,0	0,63	0,09	13,7	156,0	
Mogno	4,3	1,3	28,9	0,22	0,04	19,3	2,4	

Quanto ao rendimento de cacau, as informações prestadas pelo agricultor, evidenciaram que não houve efeito dos diferentes graus de sombreamento fornecidos pelas essências florestais. As maiores produtividades obtidas na área foram de 800 kg de amêndoas seca/ha/ano.

DISCUSSÃO

Os SAF's identificados são bastante distintos daqueles utilizados pelos cacaueiros rondonienses, pois tem como espécies para o sombreamento definitivo do cacaueiro o pinho cuiabano e o mogno, enquanto, à época de implantação desses, final da década de 70/início da de 80, as espécies recomendadas para esse fim eram as leguminosas eritrina (*Erythrina spp*) e ingá-açu (*Inga cinammonea*), bem como a gmelina (*Gmelina arborea*). A eleição dessas leguminosas, para o sombreamento do

cacaueiro, foi provavelmente decorrente de algumas características como plantas sombreadoras; a saber, o rápido crescimento (HERRERA et al., 1985) e a eficiência na fixação de N (ROSKOSKI, 1982 e ESCALANTE et al., 1984), mas que não se prestam à exploração comercial como madeira. A presença do pinho cuiabano e do mogno em associação com o cacaueiro evidencia que, numa época em que havia abundância de madeiras para as serrarias, alguns agricultores já estavam sensibilizados para o cultivo de espécies com fins madeireiros.

A inexistência de efeito dos SAF's sobre o pH do solo, ratifica as observações de YOUNG (1989) sobre as dúvidas de que o "litter" das árvores possa ter um significado importante no aumento do pH do solo. Quanto aos nutrientes, de uma maneira geral, apenas o teor de K foi maior nos SAF's, em relação ao solo encapoeirado. O elevado teor de P no solo encapoeirado, foi provavelmente decorrente de adubação fosfatada nas culturas anuais, pois teores próximos a 30 ppm de P, na região de Ouro Preto d'Oeste, não são usuais, mesmo em Podzólicos Eutróficos como no caso da área em estudo. Possivelmente o efeito dos SAF's, sobre a fertilidade dos solos, seja mais pronunciado naqueles de baixa fertilidade natural. KELLMAN (1979), citado por NAIR (1984), informa que em solo de savana, em Belize, com árvores, houve enriquecimento deste em Ca, Mg, K, Na, P e N. Em alguns casos, os níveis destes nutrientes alcançaram ou excederam aqueles encontrados em floresta próxima. Em geral, a capacidade de árvores, arbustos ou faixas de leguminosas para repor perdas de matéria orgânica do solo é fundamental para a manutenção da fertilidade sob todos os tipos de práticas agroflorestais (YOUNG, 1989). No presente estudo, os SAF's não incorporaram matéria orgânica ao solo, em relação àquele cultivado com culturas anuais, nem tiveram efeito pronunciado sobre a fertilidade (Tabela 1).

A comparação dos dados de altura comercial e DAP para o pinho cuiabano, nas duas situações de densidade de plantio, leva a supor que a altura comercial não seria influenciada pela densidade de plantas, enquanto o DAP seria marcadamente influenciado (Tabela 2). Entretanto, observa-se que, quando em condições de adensamento, esses parâmetros variaram mais que sob condições menos adensadas, sugerindo que, como as plantas não eram regularmente distribuídas na área, aquelas plantas que estivessem mais agrupadas apresentassem maior altura e menor diâmetro, enquanto aquelas menos agrupadas, apresentassem menor altura e maior diâmetro. Assim sendo, sob condições de adensamento, pequenas variações na distância entre plantas, teria um efeito marcante na altura comercial. Em comparação ao pinho cuiabano, o mogno apresentou um crescimento lento. Em adição essa espécie apresentou pequena altura comercial, mas isto provavelmente decorreu do ataque de *Hypsipyla grandella*, já que esta broca ataca com frequência a espécie, quando cultivada a pleno sol.

Segundo SANTOS et al. (1980) lavouras de cacau, conduzidas tecnicamente, na Amazônia, em solos de boa fertilidade, devem apresentar, a partir do décimo ano após o plantio, rendimentos de 1500 kg de amêndoas/ha/ano. Baseado nas informações obtidas, sobre o rendimento da lavoura, 800 kg/ha/ano nas melhores colheitas e 500 kg/ha/ano no 13º ano após o plantio, pode-se inferir que a cultura foi tecnicamente

mal conduzida, pois a fertilidade do solo não seria limitante (Tabela 1). As principais causas da baixa produtividade podem ser atribuídas, principalmente, à grande infestação de "vassoura-de-bruxa" (*Crinipellis perniciosa*), bem como ao ataque de brocas, com destaque para a ***Conotrachelus* sp.**

CONCLUSÕES

- O pinho cuiabano constitui excelente opção para utilização em sistemas agroflorestais.
- O mogno não constitui opção, como planta sombreadora, devido ao ataque de broca, quando cultivado a pleno sol.
- O incentivo à manutenção de regeneração natural de árvores é importante, tanto pelo aspecto ecológico quanto econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESCALANTE, G.; HERRERA, R.; ARANGUREN, J. Fijación de nitrógeno en árboles de sombra (*Erythrina poeppigiana*) en cacaotales del norte de Venezuela. **Pesq. Agrop. Bras.** **19**:223-230. 1984.
- HERRERA, R.; ARANGUREN, J.; ESCALANTE, G.; CUENCA, G.; ACCARDI, A.; NAVIDAD, E.; TORO, M. Plantaciones de cacao y café bajo árboles de sombra em Venezuela. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. (eds.). **Avances en la investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE/GTZ, 1985. p.196-205.
- LUNDGREN, B. Introduction. **Agroforestry Systems**, 1:3-6, 1982.
- MATTOS, M.M.; NEPSTAD, D.C.; VIEIRA, I.C.G. **Cartilha sobre mapeamento de área, cubagem de madeira e inventário florestal**. Belém: s.ed., 1992. 29p.
- NAIR, P.K.R. **Soil productivity aspects of agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1984. 85p.
- ROSKOSKI, J.P. Nitrogen fixation in a Mexican coffee plantation. **Plant and Soil**, **67**:283-291. 1982.

SANTOS, A.O. da S.; SANTOS, M.M. dos; SCERNE, R.M.C. **Cultivo do cacauceiro na Amazônia brasileira.** Belém: CEPLAC/DEPEA/COPES, 1980. 56p.
(CEPLAC. Comunicado Técnico, 23)

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation.** Nairobi: ICRAF, 1989. 276p.

CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS E PRÁTICAS AGROFLORESTAIS NO ESTADO DO ACRE.

Francisco R.C. Nobre (1)

João Batista M. Pereira (2)

Nilton L. Cosson Mota (3)

Reginaldo Silveira de Lima (4)

Roney Santa'Ana de Menezes(4)

RESUMO - Embora aparente viabilidade para a Amazônia, pouco tem sido estudado sobre os sistemas agroflorestais. Estes, geralmente, necessitam de baixo capital e produzem alimentos, madeiras e outros produtos economicamente importantes, além de atuarem na conservação e manutenção da fertilidade do solo. Objetivando caracterizar alguns modelos de sistemas e práticas agroflorestais no Acre, foi conduzido um trabalho em diversos municípios, baseado na metodologia PESA. Os sistemas encontrados possibilitam uma grande variedade de atividades, como caça, pesca, criação de pequenos animais domésticos, utilização de frutos silvestres, remédios e outros.

Palavras-chave: Amazônia, Acre, Caracterização, Sistemas Agroflorestais.

ABSTRACT - Despite their apparent suitability for the Amazon, little is known about native agroforestry systems. These systems generally require limited capital and produce food, wood and other economically important products, along with helping to conserve and to maintain soil fertility. The research was carried out in many municipalities using PESA methodology with the objective of characterizing some agroforestry systems and practices in Acre. The systems encountered permit a great variety of uses and activities including hunting, fishing, small animal raising and native fruit and medicinal plant use among others.

Key-words: Amazon, Acre state, Characterization, Agroforestry Systems.

(1) INPA/NPAC

(2) EMBRAPA-CPAF/Acre.

(3) SDA/AC.

(4) PESACRE.

1. INTRODUÇÃO

Sistemas agroflorestais são frequentemente citados como uma alternativa viável ao uso da terra atualmente predominante na Amazônia. Esses sistemas são caracterizados pela consociação de árvores com plantas baixas e/ou animais simultaneamente ou sequencialmente no mesmo local. Tais sistemas fornecem uma variedade de produtos comerciais e de subsistência, incluindo frutas, verduras, remédios, resinas, óleos, rações, utensílios, adubos, caça e pesca.

Esses sistemas têm como características a sustentação a longo prazo e a redução dos riscos das colheitas, podendo auxiliar no incremento da renda familiar bem como na dieta alimentar dos pequenos produtores.

Este trabalho mostra o acompanhamento de alguns modelos de sistemas agroflorestais a fim de observar se estes são capazes de garantir a sustentabilidade da unidade produtiva no tocante à produção, comercialização, saúde, educação e investimentos.

Tais sistemas foram identificados em comunidades rurais nos Municípios de Cruzeiro do Sul, Sena Madureira e Xapuri, nos quais foram aplicados questionários de caracterização e acompanhamento do desenvolvimento das unidades produtivas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Sistema agroflorestal é um conjunto de técnicas de uso da terra que implica na combinação de essências florestais com cultivos agrícolas, com produção pecuária ou com ambos (DUBOIS, 1979). A combinação pode ser simultânea ou escalonada no tempo e espaço. Tem por objetivo atingir a produção por unidade de superfície, respeitando sempre o princípio de rendimento contínuo (BUDOWSKI, 1987).

As numerosas práticas agroflorestais são utilizadas em regiões de diversas condições ecológicas, econômicas e sociais. Em regiões de solos férteis, os sistemas são bastante produtivos e sustentáveis; porém, essas práticas têm igualmente um alto potencial de uso, mantendo e melhorando a produtividade em áreas de baixa fertilidade e pouca umidade do solo (BUDOWSKI, 1987).

Uma das principais características desses sistemas é a sustentação a longo prazo. Aí, a cobertura de árvores geralmente é mantida durante longos períodos, o que serve para reduzir ervas daninhas, minimizar a erosão do solo e promover a reciclagem de nutrientes. A alta diversidade de espécies presentes em muitos sistemas agroflorestais parece contribuir para a redução dos ataques de pragas e também para a utilização mais eficiente de nutrientes do solo. Finalmente, tais sistemas podem envolver uma variedade de estágios sucessivos e incluir comunidades aquáticas e terrestres. A formação de novos elos entre componentes distintos pode contribuir para a estabilidade interna (ou homeostase) e durabilidade dos sistemas agroflorestais.

Outra característica importante é a redução de riscos. A combinação de produtos de mercado e subsistência, característica de muitos sistemas agroflorestais, parece

ser o fator crucial na minimização de riscos assumidos pelos agricultores de pequena escala. Quando as colheitas falham, o transporte é interrompido ou os preços caem, os produtos de subsistência permitem que os agricultores se matenham até que as condições melhorem. Na Amazônia a variedade de produtos de mercado e subsistência contribui para o sucesso de nativos em relação a colonos de outras regiões, no programa de colonização da rodovia Transamazônica.

Segundo MACDICKEN & VERGARA (1990), os sistemas tradicionais de uso da terra nos trópicos têm em vista mais a redução dos riscos das colheitas que a obtenção de uma boa produção. Em consequência, os sistemas de cultivos e a criação de animais, especialmente em áreas pouco férteis ou propensas à erosão, incluem associações de várias espécies, cultivos intercalados e esquemas de rotação completos. Muitos desses sistemas não são suficientemente produtivos para satisfazer as necessidades crescentes da população; por isso se faz cada vez mais necessário desenvolvê-los e melhorá-los e, depois, incorporar o uso de tecnologia apropriada para fazê-los mais produtivos.

Neste sentido, nos últimos tempos se tem começado a desenvolver tecnologias com o propósito de melhorar os sistemas agroflorestais. Os interesses que estes sistemas têm despertado, do ponto de vista científico, se deve à necessidade de encontrar opções mais direcionadas para problemas de baixa produção e degradação da terra nos trópicos. Os sistemas agroflorestais podem oferecer uma alternativa para o uso de recursos naturais que aumente ou pelo menos mantenha a produtividade da terra sem causar degradação (MACDICKEN & VERGARA, 1990).

A deterioração da capacidade produtiva da terra se deve em grande parte ao desmatamento e ao uso inapropriado dos recursos; esses problemas surgem, em parte, do aumento da demanda do uso da terra. O aumento demográfico, as pressões econômicas para intensificar a produção agrícola com o propósito de obter ganhos imediatos e o manejo inadequado dos recursos, motivam uma maior demanda pelo uso das terras. Em consequência, para aumentar a área do terreno disponível, incrementam a taxa de desmatamento (MACDICKEN & VERGARA, 1990).

Segundo DUBOIS (1979), em alguns casos, certas práticas tradicionais de cultivo nas zonas tropicais são adequadas se a demanda de uso da terra não for muito alta; nessa situação se encontram algumas formas de agricultura migratória. A agricultura migratória consiste em um ciclo de produção que inclui a rotação de parcelas de cultivos e uma etapa de descanso da área; o período de descanso permite que se estabeleça a vegetação de forma espontânea e se recupere a fertilidade do solo. Onde a densidade demográfica é baixa, o repouso pode durar o suficiente para que se estabeleçam as condições adequadas para o cultivo; quando cresce a demanda do uso da terra, se aumenta o período de rotação, com o resultado de que as parcelas não se recuperam adequadamente, não havendo tempo suficiente para que se desenvolvam os processos naturais de recuperação dos solos e estes se deterioram devido à erosão e à perda de nutrientes. Desta maneira, esse sistema tradicional deixa de ser uma alternativa desejável para o uso da terra.

“Home Gardens” ou quintais agroflorestais constituem práticas florestais muito antigas. Estes sistemas são utilizados para prover necessidades básicas de famílias e

pequena comunidades; ocasionalmente se vende alguns excessos de produção. Se caracterizam por sua complexidade, apresentando múltiplos extratos com grande variedade de árvores, culturas anuais e, às vezes, animais. São sistemas de alta diversidade com produção durante todo o ano; têm papel primordial de suprir a família com alimentos e cultivos comerciais, incluindo frutas, legumes, fibras, madeiras, plantas medicinais e ornamentais, porcos, galinhas, gado, peixes, etc. (GLIESMAN, 1981).

A insuficiência rural é, em parte, causada por atividades econômicas altamente sazonais, associadas com culturas anuais e a falta de produtividade empregada durante porções substanciais do ano, particularmente durante a estação seca, quando a falta de chuva pode prejudicar, mais adiante, a colheita. Embora práticas agroflorestais sejam utilizadas, componentes perenes podem produzir vantajosas oportunidades de trabalho durante os meses improdutivos (MACDICKEN & VERGARA, 1990).

3. METODOLOGIA

Para a etapa de caracterização do sistema de produção, foi adotada a seguinte metodologia:

- a. Revisão de literatura sobre: história, conceitos e tipos de sistemas agroflorestais; desenvolvimento sustentado; sistemas de produção da Amazônia e do Acre.
- b. Entrevistas com produtores, aleatoriamente, nos municípios de Mâncio Lima, Cruzeiro do Sul, Brasiléia, Xapuri, Plácido de Castro, Porto Acre, Sena Madureira e Rio Branco. Esta etapa foi realizada sem o uso de questionários, caracterizando-se por conversas informais com as famílias, segundo a metodologia de Sondeio, método de pesquisa rápida.
- c. Compilação e análise de informações colhidas pelo PESACRE, sobre os diversos sistemas de produção observados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS E PRÁTICAS AGROFLORETAIS

Na totalidade das propriedades visitadas nos Municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Sena Madureira e Xapuri, constatou-se que as áreas variam de 26 a 300 ha. A área desmatada em cada propriedade é bastante variável, ficando entre 18 e 72 ha., os quais estão ocupados com capoeiras, pastagens, culturas perenes e culturas anuais.

A área de mata equivale a mais de 50% em cada propriedade, de onde são extraídos algumas variedades de plantas medicinais, madeira para construção e combustível, castanha-do-brasil, borracha, frutos e outros produtos, tais como palha e cipó, além de caça e pesca.

As famílias visitadas seguem as práticas econômicas predominantes entre a população rural como a pesca, a colheita de frutos silvestres e a criação de pequenos animais.

A maior parte destas famílias utiliza igarapés ou açudes como principal fonte de água. Algumas usam também a cacimba tradicional ou poço amazônico.

Todas as propriedades possuem, além de diversas espécies de fruteiras, hortas ou pequenos canteiros em que são produzidas hortaliças e temperos para a alimentação, bem como ervas de chás diversos. A maioria dessas hortas se localiza dentro dos roçados existentes nas propriedades.

Nas famílias entrevistadas, o grupo familiar está constituído pelo casal e pelos filhos em alguns casos os genros, noras e netos moram e trabalham na propriedade. O número de filhos por família varia de 2 a 15, havendo uma predominância de crianças e adolescentes.

Em termos de responsabilidades com o trabalho doméstico e de produção, percebe-se um compartilhar de algumas atividades, mas com predominância da mão-de-obra masculina para as mais pesadas, ligadas à produção, transporte e comercialização de produtos, ficando as tarefas de casa, cuidado e educação das crianças, saúde da família e criação de pequenos animais como responsabilidade das mulheres, auxiliadas pelas crianças.

As condições gerais de vida dessas famílias podem ser caracterizadas como muito simples. As habitações são construídas em madeira ou paxiúba, cobertas com palha, cavaco ou alumínio, com assoalho também em madeira ou paxiúba.

De forma geral, as famílias possuem fogão à lenha ou a carvão, sendo raros os que fazem uso de fogão a gás. Algumas possuem filtro e outros utensílios essenciais. A maioria utiliza iluminação a vela ou a lamparina em suas moradias. Há casos em que o colono possui energia própria, obtida de gerador, e outros em que utiliza a iluminação pública.

As construções e benfeitorias como paiol, casa de farinha, cercado para gado, porcos, galinhas e outros animais domésticos, são muito rudimentares. Apenas 50% das famílias entrevistadas possuem sanitário na propriedade.

Em todas as propriedades existem escolas próximas, atendendo crianças da 1^a a 4^a série, em sistema multiseriado, que são mantidas, na sua maioria, pelo Governo do Estado.

As condições de saúde dessas famílias são precárias, devido a inexistência de postos de saúde próximos à propriedade. Em alguns existentes, o atendimento é ruim e há ausência de pessoas treinadas para esse fim, além da falta de material.

De maneira geral, a abertura da área para o cultivo se dá com a realização da broca, derrubada e queima da mata, visto que esta é a única alternativa viável ao pequeno produtor, invariavelmente descapitalizado. As culturas anuais mais exploradas são o milho, o arroz e o feijão, em consórcios, como forma de cultivo de subsistência e, a mandioca para consumo e produção de farinha.

A maioria desses produtores faz rotação de cultura, plantando primeiro as lavouras brancas e depois a mandioca e as culturas perenes. Não se segue uma técnica

de plantio definida (espaçamento, poda, adubação), sendo distribuídas as espécies no terreiro da casa, na capoeira ou no roçado.

Algumas famílias têm plantações de café, que foram inicialmente plantadas com fins comerciais e hoje se destinam exclusivamente ao consumo.

Na maioria dos sistemas encontrados nas propriedades visitadas, a floresta representa uma possibilidade do produtor aumentar sua renda com a comercialização de seus recursos naturais, como também, representa uma alternativa de melhoria na sua dieta alimentar.

Dentre os produtos retirados da floresta, os que mais se destacam são: castanha-do-brasil, borracha, madeira, caça, pesca, frutos silvestres, plantas medicinais e combustível.

A exploração de madeira, como cedro e mulateiro, é basicamente destinada à construção e à produção de combustível, como lenha e carvão.

As atividades de caça e pesca são praticadas por quase todos os produtores somente para a obtenção de alimento como complemento da dieta alimentar, com exceção de um produtor que, por morar à margem do Rio Purus, utiliza a pesca também para comercialização.

A extração de frutos silvestres, plantas medicinais e outros produtos, é realizada pelos produtores que conhecem a flora nativa da região. Os principais produtos extraídos são: o açaí, o patauá, a copaíba, a quina-quina, a raiz do açaí, a palha de diversas palmeiras e o cipó.

Alguns produtos como o cipó e a palha servem para a confecção de artesanatos que são comercializados, melhorando a renda familiar. Os outros, com raras exceções, são destinados ao consumo da família.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no levantamento das unidades produtivas, pode-se examinar os sistemas utilizados pelas famílias visitadas:

1. Estes sistemas envolvem o manejo deliberado de várias árvores em associação com culturas anuais e criação animal e são utilizados para prover necessidades básicas das famílias. Ocasionalmente se vende algum excedente de produção. São sistemas de alta diversidade, com produção durante todo o ano.
2. Tais sistemas são semelhantes aos encontrados em todo o trópico, podendo ser classificados como "home gardens" ou quintais agroflorestais e possuem um alto grau de sustentabilidade ecológica e biológica, acoplada a uma boa aceitação social. São sistemas que se caracterizam por sua necessidade de poucos insumos e capacidade constante de produção; depende de mão-de-obra familiar, a qual se escala durante todo o ano, não se concentrando em uma única época; suas demandas têm custos reduzidos, apropriados a pessoas de poucos recursos; ecologicamente, são muito parecidos com os ecossistemas naturais, devido a alta diversidade de espécies, capacidade de captar luz solar, controle biológico, reciclagem de nutrientes

e redução da erosão.

3. O aproveitamento dos recursos florestais é muito grande, complementado com a utilização em grande escala de plantas medicinais, para os cuidados com a saúde.
4. Existe entre os produtores a vontade de investir em novas tecnologias, visando enriquecer ainda mais estes sistemas, proporcionando a melhoria das condições de vida. Porém, muitos fatores têm ajudado para que essa melhoria não seja alcançada. Entre estes, pode-se citar:
 - A deficiência de estradas, que limita o acesso e as condições de transporte dos produtos e dos próprios membros das propriedades.
 - A grande dependência do atravessador e do comerciante, gerando prejuízo na comercialização, já que o produtor precisa suprir as suas necessidades com produtos manufaturados.
 - A falta de assistência técnica, tendo em vista que a maioria das propriedades não recebe nenhum tipo desse benefício, ficando o produtor responsável pelo controle de eventuais doenças e pragas que apareçam na produção, gerando, na maioria das vezes, graves prejuízos. Além disso, não há nenhuma informação quanto à fertilidade dos solos, nem quanto à utilização de práticas simples de manejo, como a utilização de esterco animal ou material vegetal em decomposição.
 - O crédito rural nem sempre oferece condições aceitáveis para pequenos produtores. Assim sendo, não há entre os produtores visitados o interesse em qualquer modalidade creditícia, tendo em vista o alto custo do dinheiro.
 - Os serviços de saúde são precários, necessitando, além de infra-estrutura adequada, material e pessoal treinado para o atendimento da população rural. Até mesmo o uso precário de sanitários demonstra a necessidade de informações básicas de higiene.
 - Os sistemas educacionais estão requerendo maior atenção, com medidas mais eficientes e que possibilitem maior acesso à população como todo. A falta de um calendário escolar apropriado às condições de trabalho agrícola, impede o pleno envolvimento da mão-de-obra familiar em determinadas épocas da produção.

6. BIBLIOGRAFIA

ACRE, Universidade Federal do. **Método de pesquisa e extensão em sistemas agrícolas e florestais (PESA)**. Rio Branco, 1989. (Relatório de pesquisa - Mimeo.).

ACRE, Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do. **Sondeio no projeto RECA**. Rio Branco, 1992. (Relatório de pesquisa - Mimeo.).

BUDOWSKI, G. **Applicability of agroforestry in the African Humid tropics**. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Niger, May 1981.

DUBOIS, J. L. C. **Importância de sistemas de produção agroflorestal para a Amazônia.** Belém. II Simpósio Nacional de Ecologia. Belém, 19 a 23 de novembro.

GLIESSMAN, S. R. Los sistemas agroflorestales como sistemas agroflorestales en el tropico humedo en Mexico. In: BEER,J. W. AND E. SOMARRIBA (EDS.), **Investigacion de Técnica Agroflorestales Tradicionales.** Technical Bulletin No. 12. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica, 1981.

MACDICKEN, Kenneth G., VERGARA, Napoleon T. Introduction to agroforestry. In: **Agroforestry: Classification and Management.** New York, John Wiley and Sons, 1990. 332 p. 1-30. 1979. DB - CIF No 2348 - Mimeo.

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Elizabeth Nogueira Fernandes (1)
Ronald Zanetti Bonetti Filho (2)
Elias Silva (3)

RESUMO - O presente trabalho tem por objetivo promover uma avaliação dos principais impactos ambientais negativos e positivos decorrentes da adoção de diferentes sistemas agroflorestais e delinear medidas ambientais minimizadoras e potencializadoras, respectivamente. Optou-se pela inclusão dos sistemas agroflorestais com maior potencial para utilização no Brasil: Taungya, Alley Cropping, Multiestrata, Home Garden e Silvipastoril. A metodologia utilizada para identificação dos principais impactos ambientais foi a técnica de listagem de controle (check-list).

Palavras-chave: Sistema Agroflorestal; Impactos Ambientais.

ABSTRACT - The present work has as objective to promote as evaluation of the main negative and positive environmental impacts due to the adoption of different agroforestry systems and to delineate environmental actions that minimize and maximize them, respectively. The following agroforestry systems were chosen as having the biggest potential for utilization in Brazil: Taungya, Alley Cropping, Multiple Cropping, Home Garden and Silvipastoral System. The methodology used for identification of the main environmental impacts was the so called "Check-list".

Key-words: Agroforestry systems; Environmental impacts.

(1) Eng^a Florestal, M.Sc., CEPLAC/CEPEC - Estudante de Doutorado, DEF/UFV, Viçosa, Minas Gerais

(2) Eng^o Florestal, M.Sc., Estudante de Doutorado, DEF/UFV, Viçosa, Minas Gerais

(3) Eng^o Florestal, D.S., Prof. Adjunto, DEF/UFV, Viçosa, Minas Gerais

INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas são utilizadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma superfície, de maneira simultânea ou seqüencial (MONTAGNINI, 1992).

Nos SAF's, a presença de árvores confere algumas características que podem favorecer a produtividade e a sustentabilidade. Estas podem incluir efeitos sobre a ciclagem de nutrientes, proteção contra erosão, modificação do microclima, estratificação do uso de recursos e efeitos sobre as populações de pragas, entre outras (MacDICKEN & VERGARA, 1990).

Porém, para que estes cultivos possam se combinar de forma compatível, devem apresentar requerimentos nutricionais essencialmente diferentes e ao mesmo tempo características físicas e morfológicas também diferentes (SALAS, 1987).

Existem, porém, condições ambientais favoráveis em que se pode praticar tanto monocultivos como SAF's. Há condições problemáticas em que os SAF's, utilizados de forma racional, têm justificativas, e finalmente condições muito problemáticas onde somente se deve manter a cobertura natural, quando muito com a possibilidade de se utilizar algumas árvores (MONTAGNINI, 1992).

Diante do exposto, para a escolha das possíveis alternativas de ocupação do solo, deve-se levar em conta as vantagens e desvantagens, ou melhor dizendo, os impactos ambientais positivos ou negativos de cada alternativa.

Neste sentido, segundo a Resolução Nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), citado por SILVA (1993), denomina-se impacto ambiental "Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais".

Em geral, os sistemas agroflorestais, no Brasil, não são adotados em larga escala, pelo contrário são praticados por pequenos produtores, em áreas marginais das propriedades ou em terrenos já degradados, sem a prática de desmatamento. Portanto, legalmente, sua implantação, neste caso, não dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), como explicita o artigo 2º da Resolução supra-citada.

Contudo, como auxílio ao processo de tomada de decisão, é importante que se conheça, ao menos, os principais impactos ambientais decorrentes da adoção dos diferentes tipos de SAF's.

O objetivo geral deste trabalho foi identificar os principais impactos ambientais positivos e negativos de alguns SAF's, bem como propor algumas medidas minimizadoras e potencializadoras, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

A seleção dos sistemas agroflorestais para a realização do presente trabalho tomou como base o seu maior potencial de utilização no Brasil e, de modo geral, em regiões tropicais. Desse modo, optou-se pela inclusão dos sistemas Taungya, Alley Cropping, Home Garden e Silvipastoril, uma vez que estes já vêm sendo adotados em diferentes regiões brasileiras.

As principais características de cada sistema encontram-se sintetizadas no Quadro 1, obtido a partir do trabalho de MacDICKEN & VERGARA (1990).

A avaliação dos impactos ambientais dos sistemas agroflorestais selecionados foi feita em dois níveis: identificação dos impactos e delineamento de medidas ambientais.

Na identificação dos principais impactos utilizou-se a técnica de listagem de controle ("check-list"), em termos de fatores ambientais ligados aos meios físico, biótico e antrópico. O delineamento de medidas ambientais, por sua vez, procurou identificar ações voltadas para a minimização e potencialização, respectivamente, dos impactos ambientais negativos e positivos.

RESULTADOS

No sentido de tornar mais didática a apresentação dos resultados obtidos, facilitando, portanto, a compreensão dos mesmos, optou-se por apresentá-los na forma de um quadro-síntese (Quadro 2), onde pode-se observar a listagem dos principais impactos ambientais, conforme a sua natureza (positivo ou negativo) e segundo o sistema agroflorestal considerado, além da(s) respectiva(s) medida(s) ambiental(is).

QUADRO 1 -Descrição Sumária dos Sistemas Agroflorestais mais Adotados no Brasil

Sistema Agroflorestal	Descrição Resumida do Sistema	Principais Componentes do Sistema ¹	Interações Entre Componentes no Espaço e no Tempo ²	Função Principal do Componente Arbóreo	Adaptabilidade Agroecológica
TAUNGYA	Consórcio entre árvores e culturas agrícolas até que as copas das árvores se toquem	A = espécies florestais economicamente importantes C = comuns	E = concomitantes T = seqüencial (em rotações)	Pd= madeira (lenha, serraria, celulose) Pt = solo (baixa)	Em todas as regiões ecológicas onde é praticado
ALLEY CROPPING	Plantio de árvores nas entrelinhas das culturas agrícolas para a produção de biomassa foliar	A = leguminosas de rápido crescimento e vigor vegetativo C = comuns	E = zonal (faixa) T = concomitantes ou intermitentes	Pt = melhoria ou conservação do solo Pd= lenha e biomassa foliar	Em áreas tropicais úmidas e sub-úmidas com alta densidade demográfica e solos frágeis
MULTIESTRATA	Plantio, adensado de várias espécies arbóreas em vários estratos à sombra	A = frutíferas ou madeiras de várias alturas. C = tolerantes T = coincidente	E = adensado	Pd = alimentos, madeiras, etc. Pt = conservação e proteção do solo (muito eficiente)	Em áreas de solos férteis, boa disponibilidade de mão-de-obra e densamente povoadas
HOME GARDEN	Plantio de várias árvores (principalmente frutíferas) e de culturas anuais ao redor da casa.	A = frutíferas (principalmente) e espécies madeireiras C = tolerantes à sombra	E = adensamento T = coincidentes e interpolados	Pd = vários produtos (frutas, lenha, etc.) Pt = da superfície do solo	Em todas as regiões ecológicas, especialmente em regiões altamente povoadas
SILVIPASTORIL	Plantio de árvores em áreas de pastagens.	A = multiuso de alto valor comercial F = alto valor protéico. An= comum.	E = esparçado T = coincidente	Pd= madeira Pt= dos animais contra o sol excessivo	Em áreas de pastagem extensiva.

Fonte: MacDIKEN & VERGARA (1990).

1 - A = árvores; C= culturas agrícolas; F = forrageiras e An = animais.

2 - E = espacial e T = temporal

3 - Pd = Produção e Pt = proteção.

QUADRO 2. Relação dos Principais Impactos Ambientais Negativos e Positivos e Respectivas Medidas Ambientais Minimizadoras e Potencializadoras Cinco Sistemas Agroflorestais.

IMPACTOS AMBIENTAIS		NATUREZA		SAF's			MEDIDAS AMBIENTAIS		
		POS	NEG	T	H	A	S	M	
MEIO FÍSICO									
Melhoria da estrutura do solo, devido a melhor distribuição das raízes das plantas e ao melhor desenvolvimento da microbiota do solo.	X			X	X	X	X	X	- Plantio de espécies que possuem sistemas radiculares que ocupem camadas diferentes do solo. - Manter os restos culturais sobre o solo.
Redução do processo erosivo do solo, devido à proteção oferecida pelas árvores com a consequente "inibição" do processo de escorrimento superficial e aumento da infiltração da água pluvial no solo.	X			X	X	X	X	X	- Manter a camada de matéria orgânica, proveniente dos restos culturais, sobre o solo. - Plantio de espécies florestais de boa capacidade de recobrimento do solo.
Redução da perda de nutrientes do solo, devido à "inibição" do processo de escorrimento superficial e ao melhor aproveitamento pelos componentes do sistema.	X			X	X	X	X	X	- Plantio de espécies que apresentem necessidades nutricionais diferentes e que possuam sistemas radiculares que ocupem camadas diferentes do solo.
Melhoria de propriedades físico-químicas do solo, pelo aumento da quantidade de biomassa no mesmo dada a queda de folhas e ramos das árvores.	X			X	X	X	X	X	- Plantio de espécies adequadas à produção de biomassa foliar; alto vigor vegetativo, crescimento rápido (leguminosas, principalmente).
Dinamização do processo de ciclagem de nutrientes, devido a melhor distribuição das raízes das plantas.	X			X	X	X	X	X	- Plantio de espécies que apresentam necessidades nutricionais diferentes e que possuam sistemas radiculares que ocupem camadas diferentes do solo.
Possibilidade de utilização de terras marginais, no sentido de recuperá-la em termos de recursos abióticos.	X			X					- Plantio de espécies fixadoras de nitrogênio. - Plantio de espécies de sistema radicular profundo. - Plantio de culturas agrícolas que propiciem menor perda de solo.
Melhoria da fertilidade do solo, devido à fixação de nutrientes (nitrogênio, principalmente) pelas plantas.	X					X		X	- Seleção de espécies com grande capacidade de fixação de nutrientes.

IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		SAF's					MEDIDAS AMBIENTAIS
	POS	NEG	T	H	A	S	M	
Aumento da compactação do solo, devido ao pisoteio do gado, com implicações na dinamização de processos erosivos.		X				X		<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um rodízio entre áreas de pastagens. - Promover o pousio da área com a introdução de espécies leguminosas.
Aceleração da perda de nutrientes do solo, devido à maior exportação de produtos e ao aumento da ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo.		X	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Deixar o máximo possível de resíduos da colheita no solo. - Manter uma camada de matéria orgânica no solo.
Possibilidade de aumento da erosão, devido ao manejo das culturas agrícolas.		X	X	X	X			<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de práticas adequadas de cultivo, com o mínimo de revolvimento do solo.
Melhoria do microclima local, devido a redução das variações microclimáticas, pela presença de vegetação arbórea.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de árvores não-caducifólias. - Manejo adequado das podas.
Potencialização do processo de infiltração/percolação com alteamento do nível de água do lençol freático e consequente regularização da vazão de mananciais hidricos.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuição adequada dos componentes na área de modo a cobrir o solo o máximo possível. - Manter uma camada de matéria orgânica na superfície do solo.
Redução do ingresso de partículas sólidas nos recursos hídricos, devido à redução do processo erosivo.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuição adequada dos componentes na área do modo a cobrir o solo o máximo possível. - Manter uma camada de matéria orgânica na superfície do solo. - Minimizar as práticas de revolvimento do solo (plantio direto). - Manutenção de matas ciliares.
Melhoria da qualidade dos recursos hídricos, devido a redução do careamento de partículas sólidas pela água das chuvas.	X		X	X			X	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção de matas ciliares. - Utilização de espécies que propiciem bom recobrimento do solo. - Minimizar as práticas de revolvimento do solo (plantio direto).
Depreciação da qualidade química da água, pela utilização de biocidas.		X	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação correta de biocidas. - Selecionar espécies resistentes à pragas e doenças. - Instalação dos viveiros de mudas longe dos cursos d'água.
MEIO BIÓTICO								<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies que apresentam uso complementar dos recursos. - Distribuição adequada dos componentes na área do modo a cobrir o solo o máximo possível.
Melhor utilização dos fatores de produção pelos componentes, devido ao maior recobrimento do solo.								

Obs.:

Sistemas Agroflorestais: T = "Taungya"; H = "Home garden"; A = "Alley cropping"; S = Silvipastoril e M = Multiestrata.

IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		SAF's					MEDIDAS AMBIENTAIS
	POS	NEG	T	H	A	S	M	
Melhor utilização dos fatores de produção pelos componentes, devido ao maior recobrimento do solo.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer a densidade ótima de plantio (densidade na qual a competição interespecífica é mínima).
Possibilidade de efetuar a interligação de fragmentos florestais, com a consequente potencialização do fluxo gênico de vegetais e animais.	X		X				X	<ul style="list-style-type: none"> - Proibir a caça. - Isolamento da área ao pastoreio. - Enriquescimento da área com espécies arbóreas nativas procurando compor a vegetação original.
Aumento da produtividade das culturas ou pastagens, devido à melhoria da qualidade do sítio.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies florestais não competitadoras com as culturas ou pastagens. - Cumprir corretamente as técnicas de manejo de cada sistema.
Aumento da produtividade das culturas ou pastagens, devido à melhoria da qualidade do sítio.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécie florestais não competitadoras com as culturas ou pastagens. - Cumprir corretamente as técnicas de manejo de cada sistema.
Possibilidade de danos ao componente florestal, devido aos tratos culturais mecanizados.		X	X					<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espaçamentos que permitam trânsito de maquinárias. - Plantio de espécies de sistema radicular pivotante.
Potencialização do processo de disseminação e de germinação de sementes, devido ao pastoreio do gado com consequente aumento excessivo da umidade.		X					X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies cujas sementes apresentem dificuldades de quebra de dormência. - Seleção de espécie de frutos não palatáveis ao gado.
Aumento de danos e de mortalidade das árvores, devido ao pastoreio e pisoteio do gado.		X					X	<ul style="list-style-type: none"> - Manejar os animais de acordo com o desenvolvimento das árvores (animais mais novos em áreas de árvores mais novas). - Fornecer alimento adequado e abundante para os animais para evitar que alimentem-se das árvores. - Seleção de espécies não palatáveis.
Possibilidade de redução da produtividade das pastagens, devido ao sombreamento excessivo.		X					X	<ul style="list-style-type: none"> - Adequar a densidade do plantio das árvores de modo a minimizar as áreas sombreadas. - Selecionar espécies que apresentem copa rata. - Podar as árvores de modo a reduzir o sombreamento.
Aumento da competição interespecífica por luz, água e nutrientes.		X	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies que apresentam uso complementar dos recursos. - Estabelecer a densidade ótima de plantio.

IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		SAF's					MEDIDAS AMBIENTAIS
	POS	NEG	T	H	A	S	M	
Possibilidade de redução da produtividade de algumas culturas, devido à alelopatia e à competição interespecífica.		X	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies que apresentam uso complementar dos recursos e que não apresentam alelopatia. - Estabelecer a densidade ótima de plantio.
Redução da incidência de ervas daninhas, devido ao sombreamento e a maior cobertura do solo pelas culturas.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécie que propiciem maior recobrimento do solo. - Estabelecer a densidade ótima de plantio.
Aumento da capacidade de sustentação para a fauna silvestre, devido à ampliação da área ocupada com cobertura vegetal.	X		X	X			X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies que propiciem alimento, abrigo e refúgio à fauna. - Impedir a caça.
Aumento da diversidade da fauna silvestre, devido à ampliação do fornecimento de alimento, abrigo e refúgio.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies que propiciem alimento, abrigo e refúgio à fauna. - Impedir a caça.
Possibilidade de redução de populações faunísticas terrestres e ictiofaunísticas, devido à contaminação da cadeia trófica.		X	X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Uso adequado de biocidas. - Desenvolver biocidas menos tóxicos.
Possibilidade de aumento de pragas e doenças, devido à criação de ambientes propícios ao seu desenvolvimento.		X	X					<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies resistentes às pragas e doenças. - Aplicar as normas de manejo integrado de pragas.
Possibilidade ocorrer doenças no gado, devido ao aumento excessivo da umidade local.		X					X	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzir a densidade do plantio das espécies arbóreas. - Manejar as podas adequadamente.
Possibilidade do aumento da população de animais nocivos ao homem, devido à criação de ambientes propícios ao seu desenvolvimento.		X		X				<ul style="list-style-type: none"> - Intensificar os programas de controle de animais vetores de doenças ao homem. - Prestar assistência aos produtores sobre medidas de controle de animais nocivos.
Aumento da produtividade do rebanho, devido à melhoria do microclima local e ao fornecimento de alimentos pelas árvores (folhas e frutos).	X						X	<ul style="list-style-type: none"> - Selecionar espécies de árvores que produzam alimentação adequada para os animais. - Estabelecer local e densidade de plantio adequados.
MEIO ANTRÓPICO								
Obtenção de multiprodutos, devido a diversificação da produção.								
Melhor distribuição da mão-de-obra durante o ano, devido à variedade de culturas.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de culturas agrícolas com requerimento de mão-de-obra em épocas diferentes.
Maior retorno econômico, devido ao aumento da produtividade.	X		X		X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies de alto valor comercial e de maior produtividade.

IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		SAF's				MEDIDAS AMBIENTAIS	
	POS	NEG	T	H	A	S	M	
Fixação do homem no campo, devido à melhor distribuição da mão-de-obra durante o ano e ao aumento da renda rural.	X		X		X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de culturas agrícolas com requerimento de mão-de-obra em épocas diferentes. - Seleção de espécies de alto valor comercial e de maior produtividade.
Possibilidade da utilização total da mão-de-obra familiar (homens, mulheres e crianças).	X		X	X	X			<ul style="list-style-type: none"> - Selecionar atividades mais adequadas para cada membro da família. - Treinamento dos membros da família para a execução das tarefas.
Melhoria da qualidade nutricional do produtor, pela diversidade de produtos.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies de alto valor nutritivo e comercial. - Desenvolver programas educativos sobre como aproveitar melhor os alimentos.
Minimização do risco de perda da produção, pela diversidade de culturas e pela melhoria das qualidades do sítio.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies de uso múltiplo. - Diversificação da produção. - Manejar adequadamente cada sistema.
Redução dos custos de controle de ervas daninhas e pragas, devido à potencialização do controle natural.	X		X	X	X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies que propiciem maior recobrimento do solo. - Seleção de espécies que apresentam uso complementar dos recursos.
Possibilidade de utilização do sistema na recuperação de áreas degradadas.	X		X		X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio. - Deixar o máximo possível dos resíduos da colheita no solo. - Plantio de árvores de boa capacidade de recobrimento do solo.
Minimização do impacto visual (melhoria do valor cênico da paisagem), devido à cobertura vegetal arbórea.	X		X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies de valor paisagístico (não caducifólias). - Manter a área coberta com vegetação arbórea.
Redução dos custos de implantação da cultura florestal, devido ao retorno financeiro proporcionado pela cultura agrícola.	X		X					<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de culturas agrícolas de ciclo curto.
Possibilidade de maior aceitação do sistema pelo produtor rural, devido à concessão de subsídios por empresas florestais para a implantação de espécies florestais.	X		*					<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de programas de fomento florestal. - Conscientização das empresas das vantagens de adoção de sistemas agroflorestais.
Aumento dos custos de fertilização na fase inicial, devido a maior demanda de nutrientes.	X	X					*	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de árvores fixadoras de nitrogênio (leguminosas).
Problemas de saúde pública, devido à depreciação da qualidade química da água.			X	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Uso adequado de biocidas. - Desenvolver biocidas menos tóxicos.

IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		SAF's				MEDIDAS AMBIENTAIS	
	POS	NEG	T	H	A	S		
Aumento dos custos de mão-de-obra, devido à dificuldade de mecanização pela presença da vegetação arbórea.		X	X		X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização da mão-de-obra familiar. - Terceirização das atividades com distribuição dos lucros.
Necessidade de grande montante de capital inicial, devido aos altos custos de implantação da vegetação arbórea.		X	X				X	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver programas de produção e distribuição gratuita de mudas. - Implementar programas de fomento por parte das empresas florestais.
Necessidade de pequeno montante capital inicial.	X			X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Produção de mudas e distribuição aos produtores.
Aumento do conforto das moradias, devido à melhoria do microclima local e do aspecto visual.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies de valor paisagístico e ornamental, além do valor nutritivo e comercial. - Plantio de árvores não caducifólia.
Aumento da eficiência do trabalho, pela proximidade da residência.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de mão-de-obra familiar.
Melhoria da qualidade de vida urbana, devido aos efeitos positivos relacionados à qualidade nutricional, microclima local, qualidade do ar, etc.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies de alto valor nutritivo e comercial. - Plantio de espécies de valor paisagístico e ornamental. - Plantio de árvores não caducifólia.
Melhor aproveitamento das árvores urbanas, pela utilização de quintais, encostas, margem de cursos d'água, etc.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies não caducifólias. - Plantio de espécies que propiciem um bom recobrimento do solo.
Redução do entupimento dos canais de coleta de água pluvial (bueiros), devido a redução do carreamento de partículas sólidas pela água das chuvas.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Utilização do sistema para revegetar as áreas erosivas da cidade (encostas, quintais, etc).
Maior possibilidade de aceitação do sistema, pois as populações periféricas das cidades, geralmente, originaram-se de zonas rurais.	X			X				<ul style="list-style-type: none"> - Promover um programa educativo junto à população urbana sobre a importância e benefícios do sistema.
Dificuldade de acesso à assistência técnica, devido sua localização em áreas urbanas.		X		X				<ul style="list-style-type: none"> - Criar um órgão específico de assistência técnica para atender aos produtores urbanos.
Menor possibilidade de expansão horizontal, devido à localização urbana.		X		X				<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies de alto valor nutritivo e comercial para compensar o tamanho da área.
Redução dos custos de adubação, devido à fixação de nutrientes no solo pelas espécies leguminosas.	X				X		X	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécie com grande capacidade de fixação de nutrientes. - Plantio de espécies com grande vigor vegetativo e de rápido crescimento.
Maior retorno econômico, devido ao aumento da produtividade animal e vegetal.	X					X		<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies animais e vegetais de alto valor comercial.
Aumento dos custos com cuidados veterinários, devido à maior ocorrência de doenças no gado.		X				X		<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de espécies animais mais resistentes. - Reduzir a densidade de plantio das espécies arbóreas (redução da umidade).

DISCUSSÃO

Como observado no Quadro 2, vários impactos ambientais positivos e negativos são inerentes a todos os cinco tipos de SAF's assumindo, portanto a mesma importância no processo de seleção. Contudo, alguns dos impactos, que serão discutidos a seguir, são próprios de um determinado sistema, o que, por vezes, incentiva ou limita a sua adoção.

No caso do sistema Taungya, com relação ao meio físico, ou mais precisamente em relação ao recurso edáfico, seu principal impacto positivo é a possibilidade de utilização de terrenos marginais das propriedades. Porém, este mesmo sistema, apresenta como limitação, no meio biótico, a possibilidade de danos ao componente florestal quando sob a forma mecanizada, o que pode inviabilizar a sua utilização em grande escala.

Ainda com relação ao meio biótico, um importante impacto positivo deste sistema é a possibilidade de efetuar a interligação de fragmentos florestais, com a consequente potencialização do fluxo gênico de vegetais e animais.

Os principais impactos positivos identificados no meio antrópico estão relacionados à redução dos custos de implantação da cultura florestal e à maior possibilidade de aceitação por parte de produtores rurais, tendo em vista a melhor utilização de suas terras e pela possibilidade de se obter subsídios de agentes privados ou públicos. Porém, seu principal impacto negativo, neste meio, é o aumento dos custos de fertilização na fase inicial do empreendimento.

O sistema "Home Garden", de sua parte, apresenta forte conotação antrópica, já que através da sua utilização obtém-se uma melhoria da qualidade de vida urbana, pelo melhor aproveitamento de algumas áreas das cidades, além da redução do assoreamento dos canais de drenagem, pelo recobrimento mais efetivo do solo urbano, e aumento da eficiência do trabalho familiar pela proximidade da residência. Em contrapartida, apresenta dificuldades de acesso à assistência técnica e menor possibilidade de expansão horizontal, devido a sua localização em áreas urbanas; bem como a possibilidade de se prestar à uma maior propagação de doenças transmitidas por animais nocivos ao homem, principalmente insetos e pequenos roedores.

Com relação ao sistema "Alley Cropping", seu principal impacto positivo, no meio físico, é a melhoria da fertilidade do solo, devido a fixação de nutrientes, principalmente o nitrogênio, pelas plantas. Devido a esta característica, este sistema apresenta como impacto positivo, no meio antrópico, a redução dos custos de fertilização da área.

O sistema Silvipastoril, por sua vez, apresenta no meio físico, como impacto negativo, a possibilidade de aumento da compactação do solo devido ao pisoteio do gado, o que gera implicações na dinâmica dos processos erosivos.

Com relação ao meio biótico, este sistema possibilita o aumento da produtividade do rebanho devido a melhoria do microclima local e fornecimento de alimento pelas árvores. Em contrapartida, pela possibilidade de ocorrer sombreamento excessivo, poderá haver a possibilidade de redução da produtividade das pastagens e

de doenças no gado, com o consequente aumento dos custos com cuidados de produção (meio antrópico).

No caso específico do sistema Multiestrata, vale salientar que apesar de serem impactos comuns aos demais SAF's, este sistema é o que apresenta melhor condição de proporcionar, no meio físico, a melhoria da estrutura do solo, redução dos processos erosivos e dinamização do processo de ciclagem de nutrientes, dentre outros, devido à sua composição e estrutura.

No meio biótico, tal como para o sistema Taungya, pode ser importante no sentido de efetuar a interligação de fragmentos florestais.

CONCLUSÕES

A partir do presente trabalho pode-se concluir que:

- Apesar de serem viáveis técnica, ecológica e sócio-economicamente, os SAF's não devem ser implantados indiscriminadamente;
- A técnica de "check-list" mostrou-se viável e eficiente para a avaliação dos impactos ambientais dos diferentes SAF's;
- Em geral, no Brasil, os SAF's são adotados por pequenos produtores, em área marginais de suas propriedades ou em terrenos já degradados, portanto, legalmente, sua implantação não dependerá da elaboração de EIA/RIMA.
- Todos os SAF's apresentam impactos positivos (vantagens) e negativos (desvantagens), indicando que a área de avaliação de impactos ambientais pode ser importante para a seleção dos mesmos.

BIBLIOGRAFIA

- MacDICKEN, K.G. & VERGARA, N.T. *Agroforestry: Classification and Management*. John Wiley & Sons. 1990. 382p.
- MONTAGNINI, F. et alii. *Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos*. San José, OET, 1992. 622p.
- SALAS, G. De las. *Suelos y ecosistemas forestales: com ênfasis en América Tropical*. San José, Costa Rica. IICA, 1987. 450p.
- SILVA, E. *Análise e avaliação de impactos ambientais*. Viçosa, UFV, 1993. 83 p. (Datilografado).
- QUADRO I. Descrição Sumária dos Sistemas Agroflorestais mais Adotados no Brasil.

A AGROFLORESTA NA ÓTICA DA TEORIA DE SISTEMAS

Lucila M. de A. Maschio (1)
Moacir José Sales Medrado (1)
Honorino Roque Rodigueri (1)
Luciano Javier Montoya (1)

RESUMO: O diferente entendimento sobre Sistema Agroflorestal (SAF) tem gerado conceitos que provocam dúvidas e discussões. Como contribuição ao esclarecimento do assunto, neste trabalho propõe-se uma uniformização conceitual, baseada na teoria de sistemas.

Palavras-chave: sistema, agrofloresta, sistemas agroflorestais.

ABSTRACTS: Agroforestry system terminology has not been well discussed. This paper aims to present an uniform terminology for agroforestry systems, based on the system theory.

Key words: system, agroforestry systems, diagnostic.

(1) Pesquisadores da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Caixa Postal 319, CEP. 83411-000,
Colombo-PR.

1. INTRODUÇÃO

A defasagem entre progresso econômico, justiça social e qualidade ambiental que se manifestou em todo o planeta neste final de milênio, levou as lideranças mundiais ao questionamento dos modelos de desenvolvimento até então vigentes. Disto surgiu o modelo de desenvolvimento sustentável, teoricamente menos perverso que os anteriores e caracterizado como: "Processo em que o uso de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais concretizam o potencial de atendimento das necessidades humanas do presente e do futuro". (Relatório Brundtland citado no Relatório do Brasil para Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, BRASIL, 1991).

A compreensão das interações entre economia, ecologia, política, antropologia, etc, para a aceleração do processo de mudanças, orientado para o desenvolvimento sustentável, resgatou no mundo moderno o conceito de sistema. Neste contexto, apresenta-se uma discussão sobre a inclusão da agrofloresta na teoria de sistemas.

2. SISTEMA

2.1. Definições.

Nos dicionários a palavra sistema (do gr. "conjunto, reunião") recebe definições que se complementam, conforme destaques a seguir:

- 1) Parte **limitada** do **Universo** sujeita à observação mediata ou imediata e que, em geral, pode caracterizar-se por um conjunto finito de variáveis associadas às grandezas físicas que as identificam univocamente (física);
- 2) Coordenação **hierarquizada** de seres vivos em um esquema lógico e metódico segundo um princípio de subordinação de caracteres ou, **produto** da inteligência humana derivado da **necessidade de entender** a natureza o mais próximo possível da realidade (biológica);
- 3) **Reunião** de intervalos musicais **elementares**, compreendidos entre dois **limites sonoros extremos** e apreciáveis ao ouvido (música);
- 4) **Conjunto** de padrões **reciprocamente ajustados**, destinados a orientar e regular o comportamento de membros de uma sociedade;
- 5) **Conjunto de elementos** materiais ou ideais entre os quais se possa encontrar ou definir uma **relação**;

- 6) Sistema segundo o qual todos os **componentes são formados por grupos** de átomos unidos pela **afinidade** (química);
- 7) **Reunião** de elementos naturais da **mesma espécie** que constituem um grupo **intimamente relacionado**;
- 8) **Reunião** coordenada de princípios ou idéias **relacionadas** de modo que abranjam um **campo do conhecimento**;
- 9) **Conjunto** ordenado de meios de ação ou idéias **tendente a um resultado**;
- 10) **Conjunto** de órgãos ou tecidos destinados a uma **função**;
- 11) **Grupo** de corpos celestes **associados e agindo em conjunto** segundo determinadas **leis naturais** (astronomia);
- 12) Disposição das **partes** ou **elementos** de um **todo, coordenados entre si** e que **funcionam** como uma **estrutura** organizada;
- 13) **Conjunto** de partes ou coisas unidas de modo a formarem um todo **complexo ou unitário**;
- 14) Sistema de unidades físicas, em que as três **unidades fundamentais** são; o Centímetro (comprimento), o Grama (massa) e o Segundo (tempo) (física);
- 15) **Conjunto** de princípios, verdadeiros ou falsos, **coordenados entre si**, sobre os quais se estabelecem uma doutrina, uma opinião ou teoria;

Apoiado em 24 definições da literatura específica, BECHT (1974) citado por HART (1979), o próprio HART (1979) e RUTHENBERG citado por TORQUEBIAU (1990), por ordem de citação definem:

- 16) Sistema é um **arranjo de componentes** físicos, um **conjunto** ou coleção de coisas **unidas e relacionadas** de tal forma que **funcionam** como uma **unidade**, uma **entidade** ou um **todo**;
- 17) Sistema é um **arranjo de componentes** que funcionam como uma **unidade**;
- 18) Sistema é um grupo de **elementos relacionados**.

• 2.2. Origem

Ao se tentar analisar a origem dos sistemas, não se pretende esgotar um tema e

sim, fornecer subsídios para o entendimento de um Universo qualquer que, relativamente a um tipo de observador, tenha complexidade comparável ao Universo propriamente dito ou cosmos.

Tomando-se por base as palavras destacadas nas definições de sistema presentemente consideradas, foi efetuada a análise que segue.

2.2.1. Observação e necessidade de entender.

As definições de sistemas (1 e 2) indicam que no percurso, sempre com volta, do ato de observar para a necessidade de entender o intelecto reúne e coordena princípios sobre os quais estabelece teorias e doutrinas (def. 15) que caracterizam a origem e o desenvolvimento dos métodos científicos.

2.2.2. Universo.

Apenas a primeira definição é explícita quanto à existência de uma grandeza superior ao sistema, tal seja, o Universo, que pode ser definido como: a) conjunto de tudo quanto existe e pode, teoricamente, existir, tomado como um todo e, b) âmbito onde algo existe ou ocorre.

Universo: parte transcendente

Relativamente ao observador contemporâneo e seus recursos, o Universo (cosmos) se define no intervalo conceitual [-; +] inclusive os pontos extremos onde ocorrem respectivamente: a) o simples absoluto ou não composto ou indivisível/indecomponível e, b) o complexo absoluto ou composto de infinitas partes ou decomponível.

Em um universo qualquer, tudo o que é **transcendente** é comparável aos absolutos cósmicos. Entende-se por transcendente tudo o que, **relativamente a um observador e/ou seus recursos, se encontra além da experiência possível**.

Universo: parte acessível a especialistas

Entre os extremos transcendentes do Universo real ou de algo comparável a ele, existe um **gradiente de complexidade por composição** (def. 3). Isto se apoia no conceito filosófico do holismo e se comprova no método de estudo que parte da observação para a análise e, desta para a síntese. Define-se:

- a) **Composição**: resultado da união de partes mais simples,
- b) **Holismo**: tendência que se supõe ser própria do Universo, a sintetizar unidades

em totalidades organizadas,

c) **Análise:** decomposição de um todo em suas partes ou, exame de cada parte de um todo tendo em vista conhecer sua natureza, suas relações, suas funções, etc e,

d) **Síntese:** operação mental que parte do simples para o complexo ou, reunião de elementos concretos ou abstratos em um todo.

No Universo real acessível existe uma parte mais complexa, só comprehensível para especialistas. Outra parte, entretanto, pode ser compreendida por observadores menos especializados desde que providos de alguns recursos básicos. Em qualquer Universo comparável ao real esta segunda parte corresponde à que está ao alcance do observador que se propõe sistematizar.

2.2.3. Limites e Hierarquias

Entende-se como:

a) **Limite:**

- ponto que não se pode ou não se deve ultrapassar ou,
- linha real ou imaginária que separa territórios contíguos,

b) **Hierarquia:**

- Fig. série contínua de graus ou escalões, em ordem crescente ou decrescente.

O conceito de limite só é utilizado nas definições 3 e 5 e o de hierarquia apenas na segunda.

Admitindo-se que cada parte do **Universo real** (cosmos) ou de algo que lhe é comparável, é composta por partes mais simples (**componentes**) que se relacionam, **interagem**¹ e se **estruturam**² para se comportarem como indivisíveis (ou indivíduos) no que concerne à trocas (**entradas e saídas**) que mantêm com outras partes e aos resultados (**funções/ações**) destas trocas, pode-se limitar, por ordem crescente de complexidade de composição:

- a) **Componentes:** partes menos complexas e acessíveis do Universo (comparáveis às unidades fundamentais da def. 14);
- b) **Subsistemas:** partes que reúnem subgrupos de componentes quando o respectivo grupo é muito complexo;
- c) **Sistema:** parte que reúne um grupo de componentes, quando não ocorrem subsistemas ou, que reúnem subsistemas e,

- d) **Universo do sistema:** parte do Universo acessível ao sistematizador porém, relativamente à ele e/ou seus recursos, é muito complexa para ser completamente sistematizada; contendo mas não estando contido, é o meio onde o sistema existe ou ocorre.

A ordem para a sistematização não é, necessariamente, a de complexidade crescente.

Terminologia:

Os termos componente, elemento, parte, variável, entidade, coisa, unidade, são frequentes nas definições de sistema. Neste trabalho, optou-se pelo termo componente entendido como algo de composição ou funcionamento simples.

Considerando-se as definições de: a) **relação:** parecença, semelhança, analogia, referência, ligação, vinculação ou, caráter de dois ou mais objetos do pensamento que são concebidos como sendo ou podendo ser compreendidos num único ato intelectual de natureza determinada como identidade, coexistência, correspondência, etc e, b) **interação:** formação ou constituição de um todo; usou-se o termo relação para justificar agrupamentos e o termo interação para caracterizar comportamentos grupais homogêneos relativamente às entradas recebidas, às saídas produzidas e às funções ou ações decorrentes. HART (1979) ao comparar materiais de construção e uma casa, indiretamente diferencia a relação que existe entre os materiais (natureza, coexistência, objetivo comum) da interação, que resulta em uma estrutura (casa) com uma função.

Geralmente, na literatura específica, termos entradas e saídas se referem àquilo que o sistema recebe do, e produz para o meio externo ou Universo, respectivamente (HART 1979). Neste trabalho, os dois termos são usados para caracterizar trocas entre partes sejam estas componentes, subsistemas, sistemas ou universos, considerando-se os aspectos seguintes:

- mesmo as partes mais simples de um Universo (componente) podem ser sistematizadas; HART (1979) admite que a diferença entre componente e sistema depende do observador: seres humanos são componentes para sociólogos e sistemas para médicos (ver def. 5),
- no mundo real, o conceito de sistema fechado, que não recebe entradas nem produz saídas, não existe (HART, 1979).

¹ justifica a particularização.

² organização tipológica, numérica, espacial, temporal.

O termo **ação** foi usado como significado faculdade ou possibilidade de executar alguma coisa e o termo **função** como significando “ação própria ou natural de alguma coisa”.

Limites: subjetividade e dinamismo dos Sistemas

Os limites que isolam, no bojo do Universo acessível, cada grandeza, são denominadas: limites dos componentes, limites dos subsistemas, limites dos sistemas e limite do Universo dos Sistemas. Este último separa, do Universo tomado como um todo, o que **pode ser** do que **não pode ser observado**. Estes limites, invariavelmente, são fixados de acordo com os limites do sistematizador, próprios da sua condição humana ou que lhes são impostos. Entre eles, podem ser citados os relativos a espaço, tempo, domínio multidisciplinar, vontade, inteligência, liberdade e recursos financeiros e tecnológicos. Assim, sendo o Sistema um produto humano (def. 2) ele não só é subjetivo ou válido para um só sujeito como, também, dinâmico relativamente ao sujeito.

2.3. Proposta de Definição

Sistema é: a) uma parte de um Universo complexo onde é possível reunir no interior de limites, partes pré-delimitadas como mais simples ou componentes desde que cada parte e o conjunto delas tenha o comportamento de um indivíduo organizado (interativo e estruturado) relativamente, às trocas (entradas e saídas) mantidas entre si e com o meio externo e aos resultados decorrentes (funções, ações) e/ou, b) um conceito intelectual, fruto de observação, que pode ser usado para identificar, criar e avaliar limites, ordens e hierarquias em Universos aparentemente caóticos.

3. SISTEMA AGROFLORESTAL

LUNDGREN (1987) citado por TORQUEIAU (1990) define: “Agrofloresta é o coletivo para todos os **sistemas e práticas de uso de terras**, onde as perenes lenhosas são **deliberadamente** plantadas na mesma **unidade de manejo de terra** com cultivos agrícolas e/ou animais tanto em mistura espacial ou sequência temporal com **interações ecológicas e econômicas significativas entre componentes lenhosos e não lenhosos**”.

Conforme NAIR (1991), agrofloresta é:

- O nome coletivo de **sistemas de uso de terras**, que envolvem árvores combinadas com cultivos e/ou animais na mesma unidade de terra,
- a combinação de **produção de múltiplas saídas** com **proteção de recursos fundamentais**,

- a enfatização de árvores de uso múltiplo e arbustos,
- particularmente adequados para condições de **baixos insumos e ambientes frágeis**,
- o envolvimento de valores **sócio-culturais** mais do que outros sistemas de uso de terras e,
- **estruturalmente e funcionalmente** mais complexa de que a monocultura.

RAINTREE (s.d.) ao se referir a **Sistema agroflorestal** bem desenhado permite que se acrescente à definição de NAIR (1991), o seguinte:

- em termos operativos **deve** alcançar altas cotas de **produtividade, sustentabilidade e possibilidade de adoção** e,
- **deve contribuir para o bem estar no meio rural.**

Para LAURENT (1990), uma propriedade rural é um Sistema de Produção: a) composto por todos os Sistemas de Cultivo pertinentes e, b) componente do Sistema Agrário de uma região. Nesta concepção, o Sistema Agroflorestal é um Sistema de Cultivo no bojo de uma propriedade.

Aplicando-se ao que se deduz destes conceitos, a terminologia usada (neste trabalho) para Sistemas tem-se:

- Universo ou meio externo do Sistema Agroflorestal:** tem como limites máximos os limites de uma propriedade agrícola especialmente daquela com ambiente frágil;
- Componentes dos sistemas agroflorestais:** espécies florestais, cultivos agrícolas e/ou animais;
- Entradas em sistemas agroflorestais:** devem ser mínimas e preferencialmente oriundas de saídas de outros sistemas da propriedade;
- Saídas dos sistemas agroflorestais:** múltiplos produtos economicamente rentáveis;
- Estrutura de sistemas agroflorestais:** deve ser o produto do estoque de conhecimentos técnicos ou práticos sobre as interações entre os componentes e,
- Ações e funções dos sistemas agroflorestais:** auto-manutenção e produção de saídas economicamente rentáveis (**papel da produção**), social e ecologicamente adequados (**papel de serviço**).

Isto imprime aos **sistemas agroflorestais** um caráter de sistema ecológico. A integração de espécies florestais em sistemas de cultivo e/ou de produção e, por conseguinte, em sistemas agrários, é uma proposta de desenvolvimento sustentável, na medida que as interações permitem:

- a) **a diversidade de fontes de renda**, o que torna a economia menos dependente das adversidades climáticas e/ou oscilações de mercado,
- b) **a proteção ambiental nas unidades de produção**, promovendo:
 - redução de perdas do solo por erosão,
 - consequentemente, redução do assoreamento das águas,
 - consequentemente, redução do risco de enchentes e melhoria da qualidade da água em termos de material hidrotransportado,
 - interceptação (parcial) dos percursos de poluentes e contaminantes do solo (raízes como barreiras) e do ar (copas como barreiras),
 - recuperação de áreas degradadas.
- c) **Proteção da agropecuária**.
 - inserção de áreas marginais no processo produtivo,
 - adequação do microclima,
 - diversificação da nutrição animal e vegetal (ciclagem de nutrientes, reduzindo a entrada de insumos sintéticos),
 - aumento da biodiversidade facilitando o controle biológico de parasitas, reduzindo a entrada de agrotóxicos,
 - sombreamento para o gado favorecendo ganho de peso,
 - proteção de cultivos e instalações rurais contra adversidades climáticas,
 - poluentes e contaminantes.
- d) **Serviços ecológicos externos**, entre outros:
 - redução de pressões sobre remanescentes da floresta primitiva,

- efeito paisagístico,
- melhoria do equilíbrio hídrico,
- conservação genética,
- fixação de CO₂, redução dos riscos de poluição e contaminação do solo, do ar e das águas interiores e costeiras,
- contribuição para a restauração de ecossistemas (árvore que ligam remanescentes florestais facilitando o fluxo de sementes).

Neste contexto, o **Universo dos sistemas agroflorestais bem desenhados** deve ser ampliado para unidades geográficas superiores às propriedades rurais.

Em decorrência do exercício realizado neste trabalho, a seguir apresentamos a definição de sistemas agroflorestais:

Sistema Agroflorestal é uma unidade de um universo pré-delimitado onde espécies florestais, agrícolas e/ou animais, interagem entre si, com outros componentes bióticos e abióticos, formando uma estrutura que, com poucas entradas de insumos industriais se mantém e produz saídas economicamente rentáveis social e ecológicamente adequadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECHT, G. **Sistems theory the key of holism and reductions.** Bioscience 24(10):579-596. 1974.
- BRASIL, Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável.** Brasília, 1991. 204p.
- HART, R. D. **Agroecosistemas - conceptos básicos.** Centro Agronómico Tropical de Investigaciones e Enseñanza Turrialba. Costa Rica, 1979. 211p.
- LAURENT, J.M.E. **Guia para diagnósticos florestais microregionais.** Curitiba, 1910. 80p.
- NAIR, P. K. R. **State of the art of agroforestry systems.** Forest Ecology and Management. Amsterdam. 1991.

RAINTREE, J. B. *Diseño de sistemas agroflorestales para el desarrollo rural. el enfoque D+D*. ICRAF (mimeo).

TORQUIBEAU, E. *Introdução aos conceitos de agrofloresta*. ICRAF. 1990. 51P.

(1) Pesquisadores da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Caixa Postal 319, CEP. 83411-000, Colombo-PR.

VI. ASPECTOS DE PESQUISA E DE ECONOMIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

PESQUISA EM AGROSSILVICULTURA NO SUL DO BRASIL: RESULTADOS, PERSPECTIVAS E PROBLEMAS

Henrique Geraldo Schreiner (1)

RESUMO - Analisam-se as possibilidades para a aplicação de sistemas agroflorestais no Sul do Brasil, em comparação com o seu emprego na Amazônia. Nesta última região, o uso destes sistemas, para a produção de alimentos, é imperativo de sobrevivência. O apreço às árvores é a única alternativa disponível para se preservar os solos pobres e muito frágeis que caracterizam cerca de 90% de suas terras agricultáveis. Na região Sul do país, por outro lado, a situação do meio rural pode ser definida como equilibrada, uma vez que florestas, lavouras e pastagens, cada qual em área própria, proporcionam resultados satisfatórios. Mesmo assim, cabe também na Região Sul a implementação de projetos agroflorestais. Ocorre que o elevado grau de ocupação das terras agricultáveis limita o crescimento horizontal da produção. Desta maneira, a implantação de projetos agroflorestais em terras hoje ocupadas exclusivamente por florestas, somente lavouras, ou apenas pastagens, representa a única opção cabível e objetiva para se aumentar simultaneamente a produção de madeira e de alimentos. O atual uso da terra e as possibilidades para a adoção de sistemas agroflorestais são apresentados para cada estado.

Palavras-chaves: Uso da terra; consórcio de culturas; lavouras/florestas; gado/florestas.

ABSTRACT - The application of agroforestry systems in Southern Brazil, compared to its use in the Amazon Region, is analysed. In the Amazon Region, agroforestry systems one directed to food production constitute imperative for survival. The maintenance of the forest cover is the only alternative to preserve the poor and fragile soils that characterize about 90% of the utilizable upland. In Southern Brasil, on the other hand, the rural environment can be considered under balance, given that forests, agricultural crops, and pasture, each one on its appropriate area, produce satisfactory results. In addition to this fact, however, the application of agroforestry systems can also be profitable in the Southern parts of the country. The rate of occupation of utilizable land is presently very high, and this limits the possibilities to increase food production. The establishment of agroforestry projects, on areas currently being used only for timber, crops or pasture, constitute sound and objective alternatives to increase the simultaneous production of timber and food. Current land use and the possibilities of agroforestry adoption in each state are shown.

Key-words: Lands use; forest-cattle; forest-crops; crops associations

(1) Engº Agrônomo, M.Sc. CREA nº 5.423. Ex-pesquisador e consultor da EMBRAPA.
Endereço: Rua Roberto Lambach, 82 -Bacacheri. CEP 82.514-280, Curitiba/PR.
Tel.: 256-4908.

1. INTRODUÇÃO

Razoáveis registros sobre o cabimento da aplicação de sistemas agroflorestais no Sul do Brasil, em comparação com o seu emprego no trópico úmido, já têm sido feitos como justificativa para o apoioamento das pesquisas também na Região Sul. Não obstante, julgamos interessante retornar ao assunto, quanto mais não seja, pelo menos para apresentar ao leitor um novo aspecto dos contrastes que marcam a natureza e fisionomia deste País.

Na Amazônia, o emprego do sistema agroflorestal para manutenção e expansão da produção de alimentos é imperativo de sobrevivência: o apreço à árvore é a única forma de se preservar os solos pobres e muito frágeis, de 92% de suas terras firmes.

De acordo com FLORES *et al.* (1991), SERRÃO & HOMMA (1991), citados por CANTO *et al.* (1992), a manutenção da agricultura amazônica deve ser considerada no contexto das sustentabilidades ecológica, agronômica, econômica e social. Como estas variáveis são inter-relacionadas, a não factibilidade de uma delas pode levar ao fracasso as demais.

Os sistemas agroflorestais, da forma como praticados até o presente, só funcionam relativamente bem sob o ponto de vista ecológico, mas, de acordo com resultados já proporcionados pela pesquisa, podem alcançar bons níveis de sustentabilidade nos aspectos: **agronômico**, pela redução de riscos de pragas e doenças e melhor ciclagem de nutrientes; **econômico**, pela diversificação das fontes de renda; **social**, consequente diversificação de mercados e serviços; e **ecológico**: melhoria no balanço hidrológico, conservação do solo e condições para micro e macro faunas e floras.

As condições ecológicas e sócio-econômicas do Sul do Brasil, cuja área alcança aproximadamente 580.000 km² são, sem dúvida, muito diferentes das que prevalecem na Amazônia. A situação, no meio rural, poderia definir-se como equilibrada, uma vez que florestas, lavouras e pastagens, cada qual em área própria, proporcionam retornos habitualmente satisfatórios. A tecnologia empregada e a produção obtida permitem o enquadramento dos estados do Sul entre os grandes produtores de alimentos em todo o mundo. Ainda assim, cabe também em seu território a aplicação de projetos agroflorestais.

Ocorre que o grau de ocupação das terras agricultáveis é hoje muito alto, o que limita o crescimento horizontal da produção. Por outro lado, a insensata devastação das florestas naturais, até passado recente, reduziu a oferta de madeira a ponto de não mais poder atender a demanda da região. Do ponto de vista ecológico, acentuaram-se os efeitos dos extremos meteorológicos, refletidos na inclemência das secas, no

agravamento das erosões, assoreamento das aguadas e crescimento das enchentes. Por fim, a pequena propriedade, responsável por boa parte da produção de alimentos, vem sendo prejudicada pela falta de recursos e de assistência, tanto no plantio como na comercialização dos produtos.

Ao nível de grandes e médias empresas, projetos agroflorestais, em terras hoje ocupadas apenas com florestas ou apenas com lavouras e pastagens, constituem opção cabível e objetiva para se aumentar, a um só tempo, a oferta de madeira, de alimentos e de outros bens.

No plano microeconômico, beneficia-se o empresário florestal, porque, com a receita produzida pelo cultivo intercalar ou pastagem, terá meios para atender pelo menos uma boa parte dos custos de implantação e manutenção inicial de seus povoamentos. O empresário agrícola e o pecuarista, por vez, além de proverem condições ambientais mais propícias para suas lavouras ou criações, garantam um suprimento de madeira ou energia para uso próprio ou para comércio. Lembre-se, por fim, que o plantio de árvores em lavouras ou em pastagens constitue uma forma de repor, embora em dose mínima, a cobertura florestal tão exageradamente destruída durante o avanço da fronteira agrícola.

2. USO ATUAL DA TERRA E OPORTUNIDADES PARA A AGROSSILVICULTURA

Em 1985, 42% das terras agricultáveis, no Paraná, estavam ocupadas com lavouras, 38% com pastagens e apenas 17% com florestas (FUNDAÇÃO IBGE, 1985). A pequena área de florestas ainda mais se evidencia se lembrarmos que até a década de 30 elas cobriam nada menos que 75% do território do Estado. Este decréscimo resultou principalmente do sacrifício provocado pelo notável avanço da agricultura e pecuária, a partir dos anos 50. Vale notar, por fim, a margem muito reduzida (3%) de terras disponíveis para a expansão da produção agropecuária e florestal.

Em Santa Catarina, as lavouras e criações também ocupam grande parte da área aproveitável (respectivamente 32% e 36%). Mas é bem menor a desproporção para com as florestas, que ainda cobrem 28% da área. A disponibilidade de terras para novos avanços ainda é baixa (4%).

No Rio Grande do Sul, a pecuária tem presença destacada (58% da área aproveitável). A agricultura fica em segundo lugar (32%) enquanto que as florestas têm participação menor que nos demais estados (9%). A pecuária se desenvolve quase totalmente sobre os campos que originalmente cobriam o território sul-riograndense. Por isso, a devastação das florestas naturais, conquanto ainda grave, foi bem menor que a verificada no Paraná. A disponibilidade de terras, por fim, é a menor do Brasil (1%).

Os sistemas agroflorestais podem ser formados a partir de dois procedimentos básicos: 1º) introdução de culturas agrícolas ou pastagens no plantio ou durante o desenvolvimento de povoamentos florestais; e 2º) introdução de árvores em lavouras e pastagens.

Cabem na Região Sul tanto os sistemas do primeiro, bem como do segundo grupo. Quanto ao primeiro, além das vantagens de ordem microeconômica propiciadas ao empresário florestal, podem também beneficiar a comunidade, porque permitem: 1º) uma produção adicional de alimentos e outros bens sem que seja preciso abrir novas áreas, as quais já escasseiam na região; e 2º) a mobilização de maior contingente de mão-de-obra por parte do empresário.

Todavia, a grande extensão de terra ocupada com lavouras e criatórios abre possibilidades bem maiores para os sistemas compreendidos no segundo grupo. Além disso, o plantio de árvores constituiria uma forma de se repor, embora em nível muito modesto, a cobertura tão exageradamente destruída em passado ainda recente. Desde que adequadamente conduzido, este procedimento, com dupla fonte de benefícios, compensaria amplamente a perda de área do cultivo agrícola ou pasto. Dentre as duas alternativas, portanto, deve a segunda merecer atenção prioritária por parte de técnicos e empresários do setor.

Quanto ao desenho de campo, quase todas as associações praticáveis, no primeiro grupo, se enquadram no tipo "taungya". No aproveitamento das matas raleadas, quando previsto seu enriquecimento com novas espécies florestais, o tipo seria o dos multiestratos.

3. ADOÇÃO

A adoção de sistemas agroflorestais, na Região Sul, ainda é inexpressiva. As grandes empresas madeireiras, em fins da década de 70 e princípios da de 80, chegaram a rejeitar incentivos do Governo, em favor da agrossilvicultura, alegando, entre outras limitações, a dificuldade de colheita mecânica das culturas agrícolas, falta de indicações sobre efeitos de defensivos agrícolas nas árvores, riscos apresentados por algumas espécies agrícolas, etc. A introdução de animais no sub-bosque foi até certo ponto aceita, todavia apenas para mantê-lo limpo, e não para formação de um sistema. Também os agricultores e os pecuaristas não cogitaram no plantio de árvores, talvez por receio de competição, de dificuldades no manejo das lavouras, ou por simples desinteresse quanto aos benefícios que o sistema lhes poderia oferecer.

Esta situação, no entanto, parece destinada a mudar em prazo curto. Um bom indício do novo interesse das empresas florestais pela agrossilvicultura é a sua participação em seminários técnico-científicos como o já citado Encontro Brasileiro

de Economia e Planejamento Florestal, realizado em Curitiba em 1991. Destacam-se neste ponto, a RIPASA S.A., que vem mantendo setor de experimentação sobre o assunto (LIMA, 1993), GIACOMET-MARODIN, CENTRO DE APOIO FLORESTAL DO GRUPO VOTORANTIM e TANAGRO S.A. Apesar de a RIPASA situar-se em São Paulo, e o C.A.F. do Grupo Votorantim em Brasília e Minas, a posição dessas empresas pode influir na filosofia de programação de suas similares no Sul do Brasil.

4. PESQUISA.

O Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da EMBRAPA, iniciou trabalhos nesta nova área em 1980/81, com o projeto "Otimização do uso do solo pela produção simultânea de produtos florestais e agropecuários", já concluído. Dois outros projetos vêm sendo cumpridos: "Sistemas agroflorestais apropriados à pequena e média agricultura" e "Sistemas silvipastoris apropriados a áreas já cobertas com pecuária". Os experimentos até agora concluídos e publicados podem ser esquematizados da seguinte forma: 1. Para sistemas **silviagrícolas**: 1.1. aplicáveis em **grandes empresas**: **Pinus** com milho, eucalipto com feijão, eucalipto com soja; 1.2. **pequenas ou médias empresas**: erva-mate com milho, erva-mate com feijão, características do consórcio tradicional de bracatinga com culturas agrícolas; rentabilidade deste consórcio; plantio intercalar de bracatinga em áreas de cultivos agrícolas; 2. testes de sistemas silvipastoris: **Pinus** com pastagem nativa; eucalipto com pastagem de braquiária; 3. **subsídios** úteis para a instalação e desenvolvimento de **sistemas silviagrícolas**: associações de **Pinus**, eucalipto e erva-mate com leguminosas de pequeno porte, para **cobertura e melhoramento do solo**; 4. subsídios úteis para a instalação e desenvolvimento de **sistemas silvipastoris**: estudo econômico da utilização de mudas altas para o plantio de árvores aplicáveis no sombreamento de pastagens; tolerância de quatro gramíneas forrageiras ao sombreamento.

O CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS pretende publicar ainda este ano um texto resumido, porém tão abrangente quanto possível, sobre a metodologia e resultados obtidos em cada um destes trabalhos. Reúne informações básicas, diretamente aplicáveis na montagem de projetos a nível empresarial, bem como sobre seus componentes de maior interesse. Estes estudos, no entanto, ainda são muito modestos, diante da multiplicidade de situações que a combinação de árvores, lavouras e pastagens pode proporcionar tanto a grandes como a pequenos empresários. Nos capítulos precedentes, foi dito que a introdução de árvores em pastagens ou lavouras seria o procedimento mais aceito e conveniente para a formação de sistemas agroflorestais no Sul do Brasil. Ainda assim, quase nada se fez até agora quanto à utilização de árvores em nossos criatórios. Também faltam informações sobre o emprego de espaçamentos maiores, podas e desbastes mais intensos no componente florestal, estudos sobre novas espécies de árvores e outros assuntos. Estas alternativas devem merecer desde já uma atenção prioritária por parte da pesquisa.

Essas atividades de pesquisa proporcionam informações aplicáveis diretamente na montagem de projetos a nível empresarial, bem como de seus componentes de maior interesse para cada ambiente ou quadro econômico. Entretanto, são ainda muito modestos, considerada a multiplicidade de situações que a combinação de árvores, lavouras e pastagens pode proporcionar ao empresário rural. No capítulo "introdução" e "adoção", foi dito que a introdução de árvores em pastagens ou lavouras seria o procedimento mais aceito e mais conveniente para a formação de sistemas agroflorestais no Sul do País. Entretanto, quase nada foi feito até agora quanto à utilização de árvores em nossos criatórios. Também faltam informações sobre o emprego de espaçamentos maiores, podas e desbastes mais intensos no componente florestal, ou estudos sobre novas espécies arbóreas e outros procedimentos. Estas alternativas devem merecer desde já uma atenção prioritária por parte da pesquisa.

Trabalhos de outras instituições. Também o Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, vem realizando experimentos sobre sistemas agroflorestais. Inicialmente esparsos, estes trabalhos estão, desde há cerca de dois anos, integrados num programa especial. Os principais assuntos estudados são: avaliação de espécies arbóreas para sistemas silvipastorais: erya-mate, seringueira e outras; recuperação de áreas degradadas; sombreamento de café; quebra-ventos, e outros.

Por fim, merece especial referência o trabalho realizado pela Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação do Prof. Laércio Couto. Ainda que desenvolvido na Região Sudeste, seus resultados, em grande parte, também são aplicáveis na Região Sul. Viçosa, pelo que sabemos, é a única universidade, no Sul e Sudeste, que vem mantendo um programa completo de pesquisa em agrosilvicultura.

Análises estatística e econômica. O sistema agroflorestal é algo mais que a simples junção de árvores com lavouras ou pastagens. Apresenta desde modesta até muito grande complexidade, devido à integração entre seus componentes. Por isso, o desempenho destes sistemas deve ser avaliado estatisticamente a partir de modelo multivariado. Nas combinações de apenas uma espécie florestal com apenas uma lavoura (ou pastagem), uma possibilidade de análise é o desdobramento dos componentes, com posterior análise univariada de cada um. Se o componente principal é a árvore, uma vez definido o quadro de médias de produtividade da cultura agrícola, a decisão sobre o melhor tratamento se fará também em função de seu efeito sobre as árvores. Todavia, o ideal seria complementar esta apreciação com uma análise bivariada, levando em conta as produções da cultura agrícola, ou pastagem, juntamente com as do povoamento florestal, bem como suas correlações.

Se o número de espécies florestais, agrícolas ou forrageiras, ou de alternativas de manejo crescer muito, o número de interações tende a dificultar bastante a análise. Para evitar situações como esta, o pesquisador deve procurar sempre o auxílio de um estatístico.

Uma abordagem sobre o emprego de análises estatísticas em sistemas agroflorestais, foi feita no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da EMBRAPA, por OLIVEIRA & SCHREINER (1987). Outro trabalho, abordando o planejamento de experimentos, foi desenvolvido no International Center of Research in Agroforestry - ICRAF, por HUXLEY *et al.* (1984).

Quanto à análise econômica, normalmente é feita com base nos cálculos do Valor Líquido Presente (VLP), Relação Benefício-Custo (RBC) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

Sustentabilidade. Para que se possa fazer um juízo sobre o desempenho de sistemas agroflorestais, em comparação com as grandes monoculturas da Região Sul, pode ser adotado critério semelhante ao descrito por CANTO *et al.* (1992) para a Amazônia, exposto na "Introdução" deste trabalho: 1º) A manutenção destes sistemas deve ser considerada no contexto das sustentabilidades agronômica, econômica, ecológica e social; e 2º) como estas variáveis são inter-relacionadas, deve haver um equilíbrio no tempo e a não factibilidade de uma pode levar as demais ao fracasso. Apenas, por haver no Sul um consenso, quanto às tecnologias agronômicas diante de dois ou três níveis de produção, julga-se preferível adotar, em vez de "agronômica", a variável "produção".

Por fim, julga-se conveniente analisar separadamente os sistemas formados pela introdução de culturas agrícolas ou pastagens no povoamento florestal, ou seja, aqueles em que o componente **principal** é a floresta; e os formados pela introdução de árvores nas **lavouras** ou **pastagens**, que assumem, então a condição de componentes **principais**.

1^a situação. As árvores são o componente principal.

1.1. Árvores com culturas agrícolas.

Conclusões. 1^a) Quanto aos elementos "produção" e "economia".

De acordo com dados obtidos em vários trabalhos experimentais, e por conseguinte confiáveis:

As espécies florestais não foram prejudicadas pelo consórcio, ao contrário apresentaram crescimento ou tendência a crescimentos maiores que os obtidos nos povoamentos sem consórcio.

Seus custos de implantação e manutenção inicial também foram mais baixos, por efeito de benefícios produzidos pelas culturas agrícolas.

Os consórcios proporcionaram, por fim, um aumento na produção regional sem o comprometimento de novas áreas especificamente para este fim.

2º) Quanto ao elemento "ecologia"

É difícil a caracterização de "ecologia" de sorte a que se tornem comparáveis quadros obtidos sob condições diferentes. Sua avaliação, por vezes, faz-se a partir de conjecturas sem valor científico. Não obstante, observações feitas ao longo de muitos anos, permitem uma avaliação aproximada da sustentabilidade, em função de diferentes condições. Este é o caso do sistema tradicional de bracatinga com culturas agrícolas, praticado há cerca de 100 anos, sem prejuízo sensível para o solo e para o ambiente. Note-se porém que este sistema ocupa apenas uma pequena área na região metropolitana de Curitiba. Sua produção de madeira para lenha ou para estacas é restrita e a produção de grãos insuficiente para alimentar a população da região, que cresce continuamente.

3º) Elemento "social".

Também é difícil de se analisar. Apesar disso, aceita-se a idéia de que a diversificação da produção é sempre benéfica. Assim, a introdução da cultura agrícola permite a contratação, ainda que em caráter temporário, de um contingente adicional de mão-de-obra. Todavia, isto poderia valer apenas para áreas relativamente pequenas (máximo de mais ou menos 50 ha). Para áreas grandes, os silvicultores, ao que parece, prefeririam adotar a colheita mecânica das culturas agrícolas).

Também é aceita a idéia de que os sistemas agroflorestais, embora com pequena participação das culturas agrícolas (1 a 2 anos antes de sombreadas pelas árvores) contribuem para um avanço na produção de alimentos, especialmente a nível regional.

1.2. Árvores com pastagens e animais.

Conclusões. 1º) Quanto aos elementos "produção" e "economia".

O Centro Nacional de Pesquisa de Florestas fez apenas um experimento completo sobre a recría e terminação de bovinos em pastagens nativas recrescidas sob povoamento de **Pinus elliottii** plantado a 3m x 3m. O crescimento de **Pinus** não foi

significativamente afetado pelo pastejo, embora se tivesse registrado tendência a diminuição do incremento volumétrico, da ordem de 4,5%. A produção de peso vivo dos bovinos, entre agosto de 1980 e abril de 1983, foi de 40kg de peso vivo por ha/ano. Apesar de muito baixa, em comparação com a obtida nos bons criatórios a céu aberto, esta produção pode ser considerada razoável, diante da modicidade de seus custos. O pastejo, ademais, possibilitou sensível redução no facho da vegetação sub-bosque, o que contribui para reduzir os riscos de incêndio, bem como os custos de sua prevenção.

Na Nova Zelândia e no Sudeste dos Estados Unidos, têm sido obtidos resultados bem melhores com o gado. Entretanto, os espaçamentos da espécie florestal são maiores, as podas mais freqüentes e os desbastes mais intensos e precoce que os observados em nossos plantios.

À vista destes subsídios, pode-se concluir que a introdução do gado nos povoamentos florestais, proporciona produção e economicidade melhores que as obtidas na manutenção pura e simples do povoamento florestal.

2^a) Elementos "ecologia" e "social".

Os benefícios obtidos com a introdução do gado, como a produção de esterco e fragmentação de pequenas ramificações das árvores, bem como a contratação provisória de pessoas para cuidar do gado, foram pouco expressivos. Apesar disso pode-se considerar vantajosa a utilização do gado no sub-bosque do *Pinus*.

2^a) As culturas agrícolas ou pastagens, são os componentes principais do sistema.

2.1. Culturas agrícolas com introdução de árvores.

Conclusões 1^a) Quanto aos elementos "produção" e "economia".

Neste campo, o Centro Nacional de Pesquisa de Florestas realizou um único trabalho, sobre a colocação de renques intercalares de bracatinga em lavouras sucessivas de arroz (1º ano), arroz (2º ano) e soja (3º ano). Os tratamentos incluíram renques com uma, duas e três linhas de bracatinga, de 1m e 2m. A distância entre renques foi fixada em 20m.

Na média dos dois primeiros anos, e dos renques de uma, duas e três linhas de bracatinga de 1m na linha de bracatinga, foi de 1,074 kg/ha, e com o espaçamento de 2m foi de 1.138 kg/ha. Estes resultados foram melhores do que os obtidos nas culturas de arroz da região em que se realizou o trabalho (Itararé, SP). Quanto à soja, a produção foi prejudicada por ataque da lagarta *Anticarsia*, o que impediu sua análise.

A produção de lenha da bracatinga, ao fim dos três anos de duração do trabalho, na média dos três tipos de renque e com o espaçamento de 1m na linha, foi de 86,250 m.st./ha; e com o espaçamento de 2m, foi de 61,580 m.st./ha.

Apesar de obtidos em um só experimento, mas em conjunto com outras informações obtidas sobre a bracatinga, estes resultados permitem que se defina como vantajosa, sob os pontos de vista da produção e da economicidade, a adoção deste sistema.

2º) Quanto aos elementos “ecologia” e “social”.

Devido, em grande parte, à presença da bracatinga, a ecologia, no consórcio, é mais favorável do que a presente nas culturas puras de arroz.

Quanto ao elemento “social”, pode também ser favorecido pela diversificação de atividades, com a manutenção de contingente suplementar de mão-de-obra, ainda que em caráter transitório.

2.2. Pastagens com a introdução de árvores.

O Centro Nacional de Pesquisa de Florestas ainda não realizou trabalho a nível de sistema sobre este assunto, mas já vem estudando subsídios aplicáveis em sua instalação, como é o caso da seleção de espécies arbóreas e do emprego de mudas altas para o plantio de árvores em meio a pastagens.

Tanto na Nova Zelândia como no Sudeste dos Estados Unidos, já se desenvolveram muitos trabalhos sobre sistemas silvipastoris em que o componente pastagem tem tanta importância, ou importância maior que a floresta. De qualquer forma, as árvores podem favorecer a criação, tanto no aspecto econômico como no ecológico e social.

5. PROBLEMAS

O maior problema para a adoção e expansão dos sistemas agroflorestais no Sul do Brasil, foi o pouco tempo decorrido desde o seu lançamento, em 1980.

A pesquisa, em consequência, foi dificultada pela falta de subsídios técnicos aplicáveis em nossas condições ambientais e econômicas. A assistência técnica, por fim, só iniciou trabalhos, em toda a área florestal, há cerca de dez anos.

O próprio Centro Nacional, até o fim da década de 80, manteve, durante largo período, apenas um pesquisador em agrossilvicultura, e logo em seguida, chegou mesmo a não contar nem siquer com um.

Entretanto, já no início dos anos 90, começou a crescer, em todo o mundo, o interesse de várias empresas pelo novo sistema, e a pesquisa, por fim, elevou-se à condição de prioritária.

A estrutura do sistema agroflorestal deve assentar-se sobre dois pilares diferentes, porém básicos - silvicultura e agropecuária. Mas é imprescindível que seus elementos se encontrem e se entrecruzem, de sorte a constituirem rede a um só tempo harmônica e sólida.

Quanto aos profissionais atuantes, o engenheiro florestal deve oferecer sensibilidade e interesse para com o elemento agropecuário; e o engenheiro agrônomo, ou zootecnista devem agir similarmente para com o elemento silvicultural.

Os cursos de pós-graduação devem manter-se atentos para com esta filosofia de ação. Para que os sistemas agroflorestais se coloquem em posição de constante aperfeiçoamento, devem ser mantidas especializações, tanto na área florestal como na agropecuária.

A floresta, naturalmente, é o componente mais importante do sistema. Dentre as iniciativas capazes de influirem favoravelmente em seu desempenho, estariam as seleções para produtividade, formas da copa e do fuste, distribuição das raízes, etc. Quanto às lavouras, seriam destacadas a produtividade, resistência a pragas e doenças, tolerância ao sombreamento, etc. Quanto às pastagens, características semelhantes. Quanto ao manejo, por fim, mereceriam preferência os comportamentos de árvores, lavouras e pastagens, diante de diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

O serviço de extensão deve ser ampliado, e estimulado o convívio de pesquisadores e extensionistas com os empresários, grandes e pequenos, para melhor diagnose dos problemas da área e estabelecimento de planos de cooperação entre pesquisa, extensão e produção.

6. REFERÊNCIAS

- CANTO, A.C.; SILVA, S.E.L.; NEVES, E.J.M. Sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFlorestas, 1992. V.L, p.23-36.
- FLORES, M.X.; QUIRINO, T.R.; NASCIMENTO, J.C.; RODRIGUES, G.S.; BUSCHINELLI, C. Pesquisa para agricultura auto-sustentável: perspectivas de política e organização da EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. 28p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 5).
- HUXLEY, P.A.; BURLEY, J.; WOOD, P.J.; ROBINSON, P.J **Methodology for the exploration and assessment of multipurpose trees (PT'S); Part 3.** Nairobi: ICRAF, 1984 ? l.
- IBGE, Rio de Janeiro. Censo agropecuário, 1985.
- LIMA, W de P. Sistemas agroflorestais e eucalipto. In: LIMA, W de P. **Impacto ambiental do eucalipto.** 2.ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1993. p.181-190.
- LOCATELLI, M.; VIEIRA, A.H.; COSTA, J.N.M.; SAMPAIO, N.F. Sistemas agroflorestais em Rondônia: presente e futuro. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA - CNPFlorestas, 1992. V.I, p. 23-36.
- MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JR., S. Sistemas agroflorestais na Amazônia oriental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais: Colombo: EMBRAPA - CNPFlorestas, 1992. V.I. p. 123-137.
- OLIVEIRA, E.B.; SCHREINER, H.G. Caracterização e análise estatística de experimentos de agrossilvicultura. **Boletim de Pesquisa Florestal.** Curitiba (15) 19-40.
- SERRÃO, E.A.S.; HOMMA, A.K.O. Agriculture in the Amazon: the question of sustainability. Washington, D.C. Committee for Agriculture Sustainability and Environment in the Humid Tropics, 1991. 100p.

ANÁLISE ECONÔMICA DE QUATRO SISTEMAS AGROFLORESTAIS DIFERENTES IMPLANTADOS NO ESTADO DO ACRE, 1992⁽¹⁾

Zenobio A.G.P. da Gama e Silva⁽²⁾

Idésio Luis Franke⁽³⁾

Elisângela C. de Oliveira⁽⁴⁾

RESUMO - Este trabalho apresenta uma análise econômica com respeito à implantação de sistemas agroflorestais no Estado do Acre. Foram analisadas quatro diferentes opções de consórcios agroflorestais, em função da inclusão de espécies frutíferas, castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma gaudiflorum*), graviola (*Annona muricata*), açaí-de-touceira (*Euterpe oleracea*), pupunha (*Bactris gasipaes*), guaraná (*Paulinia coupana*), banana (*Musa* sp.), maracujá (*Passiflora edulis*), como também espécies agrícolas de ciclo curto, arroz (*Oriza sativa*), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot utilissima*). Esta análise considerou aspectos quanto a custo unitário de produção para cada espécie implantada nos sistemas estudados e o valor líquido presente para cada uma das situações de aproveitamento do solo propostas. Na determinação do custo de produção utilizou-se a técnica da relação custo/preço (preço mínimo), a qual foi calculada segundo quatro taxas de juro diferentes. Os resultados mostraram que para três das situações propostas, em função dos preços de mercado e dos custo de produção, calculados, existe viabilidade econômica na implantação de sistemas agroflorestais no Estado do Acre.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, custo de produção agroflorestal, espécies frutíferas, espécies agrícolas, viabilidade econômica, Acre.

(1) Texto apresentado no I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul

(2) Engenheiro Florestal, M.Sc.-Chefe da Divisão de Economia e Manejo Florestal da FUNTAC

(3) Engenheiro Agrônomo - Coordenador dos estudos em Sistemas Agroflorestais na FUNTAC

(4) Acadêmica de Agronomia - Estagiária na Divisão de Economia e Manejo Florestal da FUNTAC

ECONOMIC ANALYSIS ON FOUR AGROFORESTRY SYSTEMS ESTABLISHED IN STATE OF ACRE

ABSTRACT - This paper shows an economic analysis on the establishment of agroforestry systems in the State of Acre. Four different systems were studied and the crop from several species, fruit species, Brazil nut (*Bertholletia excelsa*), guaraná (*Paulinia coupana*) and "cupuaçu" (*Theobroma grandiflorum*), as well as agricultural species with short cycle, rice (*Oriza satica*), corn (*Zea mays*), bean (*Phaseolus vulgaris*) and cassava (*Manihot utilissima*), were analyzed. This analysis took into account unit production cost for each species and the net present value from each system studied. The determination of the unit production cost was developed by cost/price ratio (minimal price), which was calculated at four different interest rates. The results showed that for three studied situations, in function of the market price and unit production cost, would exist positive economic gain from the establishment of agroforestry system in the State of Acre.

Key-words: Agroforestry systems, production cost of agroforestry system, Brazil nut, guarana, "cupuaçu", rice, corn, bean, cassava and State of Acre.

1. INTRODUÇÃO

A implantação, condução e exploração de sistemas agroflorestais vem, nas últimas décadas, recebendo um especial tratamento dos pesquisadores das ciências agrárias.

Assim, as técnicas que visam dar ao solo um uso mais adequado, mediante a consorciação de espécies frutíferas e/ou madeireiras com plantas agrícolas de ciclo curto, tem alcançado um desenvolvimento técnico satisfatório.

Com isso, já se conhece um considerável grupo de espécies que, através de plantios mistos, além de fornecerem receitas também não exaurem os nutrientes do solo.

Com o exposto, já se torna oportuno que se desenvolvam pesquisas na área da "economia agroflorestal", no sentido de se determinar a economicidade destes empreendimentos.

Embásado neste pensamento, este estudo objetivou, em linhas gerais, analisar economicamente a implantação de alguns modelos de sistemas agroflorestais no Estado do Acre. Em termos específicos, buscou quantificar os valores que expressassem custo unitário de produção, para as espécies implantadas nestes sistemas, como também mediante o cálculo do valor presente líquido e da relação benefício/custo. Identificar qual seria o processo produtivo mais viável a ser implantado no Estado do Acre, segundo as pressuposições de mercado e gastos de implantação e condução destes consórcios nesta região.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. MATERIAL

Para a realização desta análise econômica, os dados básicos podem ser distinguidos em valores físicos e econômicos.

2.1.1. Valores físicos

Os dados físicos empregados nesta análise, foram constituídos pelo volume de produção das culturas implantadas em cada sistema agroflorestal estudado.

2.1.1.1. Potencial produtivo

A projeção de cada cultura foi determinada mediante informações obtidas nos levantamentos bibliográficos utilizados.

2.1.2. Valores econômicos

Como valores econômicos, utilizaram-se custos operacionais, preços de mercado para terra e para as culturas a serem exploradas nos sistemas agroflorestais analisados.

O custo unitário, por atividade de cada sistema agroflorestal, foi identificado através de levantamentos de mercado, quantificando o valor por ítem, os quais estão indicados no Anexo 1.

2.2 MÉTODO

2.2.1. Identificação dos sistemas agroflorestais a analisar

Adotaram-se cinco opções de sistemas agroflorestais:

- a)- **Sistema agroflorestal 1:** castanha-do-brasil, cupuaçu, guaraná, milho, arroz, feijão e mandioca.
- b)- **Sistema agroflorestal 2:** castanha-do-brasil, cupuaçu, pupunha, banana, milho e arroz.
- c)- **Sistema agroflorestal 3:** castanha-do-brasil, cupuaçu, açaí, banana, arroz e milho.
- d)- **Sistema agroflorestais 4:** açaí, graviola, maracujá, arroz, milho e feijão.

A determinação das espécies que constituiriam cada sistema agroflorestal, foi realizada baseando-se nos seguintes aspectos: preferência de mercado, potencial produtivo, potencial de industrialização e características agronômicas.

2.2.2. Determinação do custo de produção

A metodologia utilizada nesta análise caracterizou-se por determinar, primeiramente, a projeção de produção de cada sistema agroflorestal. Assim sendo, dividiu-se em dois períodos, o primeiro correspondendo do ano zero até o ano dez,

presumindo-se que a partir daí cada intervalo de cinco anos, corresponderia a um período. Posteriormente, foi determinado o custo de produção de cada sistema, bem como a receita total dos mesmos, baseada no preço de mercado das culturas contidas nos sistemas agroflorestais, tendo seus valores todos descontados ao ano zero.

2.2.2.1. Determinação do custo unitário

O custo unitário de produção, de cada cultura presente nos diferentes sistemas agroflorestais analisados, foi determinado segundo a relação custo/preço, ou preço mínimo, onde este último deveria ser igual ao custo de produção, a fim de que o empreendimento seja remunerado nas taxas dos juros adotadas.

A seguir, são apontadas as fórmulas empregadas na análise dos sistemas agroflorestais, baseadas na relação custo/preço, bem como a expressão sugerida por LUNDGREN (1966), e demais equações envolvidas neste estudo.

a)- Relação custo/preço (Segundo LUNDGREN,1966)

Na relação custo/preço, foi empregada a fórmula seguinte:

$$VPC = VPR$$

Onde:

VPC= valor presente dos custos (US\$/ha);

VPR= valor presente das rendas (US\$/ha).

Assim sendo, torna-se possível determinar "ex-ante" o custo de produção de cada sistema agroflorestal analisado, mediante uma relação fixa de preço das diversas culturas exploradas.

b)- Relação custo/preço adaptado

A relação custo/preço adaptado foi obtido segundo utilização da fórmula que se segue:

$$VPC - VRT = VPR$$

Onde:

VRT= valor de aquisição/revenda da terra (US\$/ha)

Salienta-se que foram levados em consideração na realização deste estudo os seguintes pontos:

O valor de aquisição da terra será distinto do valor de revenda, onde considerou-se que, no momento da compra, a terra apresentará apenas uma vegetação de capoeira, e no ato da revenda a terra apresentará sistemas agroflorestais produzindo;

No início de cada período dos sistemas agroflorestais a terra será adquirida e, no final de cada período analisado, revendida.

2.2.2.2. Valor presente do custo de produção

O valor presente do custo de produção foi obtido mediante o emprego da fórmula

abaixo indicada:

$$VPC = VPC_1 + VPC_n$$

Onde:

VPC_1 = valor presente do custo do primeiro período de exploração do sistema agroflorestal (US\$/ha);

VPC_n = valor presente do custo de n períodos de exploração do sistema agroflorestal (US\$/ha).

a)- Valor presente do custo de produção do primeiro período de exploração

O custo de produção do primeiro período de exploração foi obtido mediante a fórmula abaixo apresentada:

$$VPC_1 = [\sum_{j=0}^k C_j / (1+i)^x] - Vt(1+i)^m$$

Onde:

C_j = custo no ano j ;

x = diferença entre o ano da atividade e o ano de implantação do sistema agroflorestal;

i = taxa de juro, expressa em decimal, 0,0*i* (%);

m = número de anos de rotação menos 1;

Vt = valor de revenda da terra (US\$/ha).

b)- Custo de produção de n períodos de exploração

O custo de produção de n períodos de exploração do sistema agroflorestal, foi determinado mediante a seguinte fórmula:

$$VPC_n = [(VPr(1+i)^4 - Vt) / ((1+i)^4 - 1)] / (1+i)^{10}$$

Onde:

VPP = valor presente de um período de exploração (US\$/ha);

m = número de anos do período de exploração menos 1.

2.2.2.3. Valor presente das rendas

O valor presente das rendas foi obtido mediante a fórmula que segue abaixo:

$$VPR = VPr_1 + VPr_n$$

Onde:

VPr_1 = valor do custo de produção do primeiro período de exploração do sistema agroflorestal (US\$/ha);

VPr_n = valor do custo de produção dos n períodos de exploração do sistema agroflorestal (US\$/ha).

O Anexo I apresenta o valor de mercado, em Rio Branco em 1993, da espécies a serem implantadas nos sistemas agroflorestais abordados neste estudo.

a)- Valor presente do custo de produção do primeiro período de exploração

O valor presente do custo de produção do primeiro período de exploração do sistema agroflorestal foi determinado segundo a fórmula abaixo apresentada:

$$VPr_1 = \sum_{j=0}^k R_j / (1+i)^j$$

Onde:

R_j = renda no ano j.

b)- Custo de produção da renda de n períodos de exploração

Nesta análise, o valor presente da renda de n períodos de exploração, foi determinado segundo a expressão indicada abaixo:

$$VPr_n = [VPr(1+i)^4](1+i)^4 - 1] / (1+i)^{10}$$

Onde:

VPr_n = valor presente da renda de n explorações (US\$/ha).

2.2.2.4. Determinação da relação benefício/custo

A relação benefício /custo foi determinada mediante a seguinte fórmula :

$$RBC_i = VPr_i / VPC_i$$

Onde:

RBC_i = relação benefício/custo calculada na taxa de juro i;

VPr_i = valor presente da renda à taxa de juro i (US\$/ha);

VPC_i = valor presente do custo à taxa de juro i (US\$/ha).

2.2.2.5. Influência dos novos custos na comercialização das culturas envolvidas nos sistemas agroflorestais.

A influência dos novos custos na comercialização das culturas envolvidas nos sistemas agroflorestais, foi obtida mediante o emprego das taxas de acréscimo que devem ser atribuídas ao preço de mercado das culturas, com relação aos preços mínimos calculados, a fim de que o empreendimento seja remunerado às taxas de juros empregadas.

2.2.2.6. Taxas de juros adotadas.

Com o intuito de se proceder uma análise de sensibilidade, com relação ao comportamento dos custos de produção dos sistemas agroflorestais em questão, utilizaram-se quatro taxas de juros: 6, 8, 10 e 12% a.a.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Custo de Produção dos Sistemas Agroflorestais Explorados

Nas tabelas 1, 2, 3 e 4 pode-se obter os custos de produção de cada sistema agroflorestal em questão.

Analizando-se os dados contidos nas tabelas seguintes, observa-se que o sistema agroflorestal 1 apresenta maior custo de produção unitário e o sistema agroflorestal 2, o menor custo de produção unitário.

TABELA 01. CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL 1

Espécie	US\$/Kg				
	Taxa de juro adotada (% a.a.)				Valor
	6	8	10	12	Médio
Castanha	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09
Cupuaçu	0.68	0.71	0.74	0.77	0.73
Guaraná	3.89	4.05	4.23	4.41	4.15
Arroz	0.27	0.28	0.29	0.31	0.29
Milho	0.17	0.18	0.19	0.20	0.19
Feijão	0.52	0.54	0.56	0.59	0.55
Mandioca	0.27	0.28	0.29	0.31	0.29

TABELA 02. CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL 2

Espécie	US\$/Kg				
	Taxa de juro adotada (% a.a.)				Valor
	6	8	10	12	Médio
Castanha	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Cupuaçu	0.22	0.23	0.25	0.27	0.24
Pupunha	0.12	0.13	0.14	0.15	0.14
Banana	0.31	0.33	0.36	0.38	0.35
Arroz	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10
Milho	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06

TABELA 03. CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL 3

Espécie	Taxa de juro adotada (% a.a.)				Valor Médio	US\$/Kg
	6	8	10	12		
Castanha	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	
Cupuaçu	0.31	0.33	0.35	0.37	0.34	
Açaí	0.12	0.13	0.14	0.14	0.13	
Banana	0.44	0.47	0.50	0.53	0.49	
Arroz	0.12	0.13	0.14	0.15	0.14	
Milho	0.08	0.08	0.09	0.10	0.09	

TABELA 04. CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL 4

Espécie	Taxa de juro adotada (% a.a.)				Valor Médio	US\$/Kg
	6	8	10	12		
Açaí	0.09	0.11	0.11	0.12	0.11	
Graviola	0.23	0.27	0.28	0.30	0.27	
Maracujá	0.21	0.24	0.26	0.27	0.25	
Arroz	0.10	0.11	0.12	0.12	0.11	
Milho	0.06	0.07	0.08	0.08	0.07	
Feijão	0.19	0.21	0.23	0.24	0.22	

3.1.2 Rentabilidade econômica na exploração dos sistemas agroflorestais.

A Tabela 5 é constituída pelos valores líquidos presentes dos diferentes sistemas agroflorestais, analisando segundo as taxas de juros utilizadas, obtidos em função dos custos calculados no item 3.1 e preços de mercado (25 de fevereiro de 1992) para as culturas envolvidas em cada sistema.

Observa-se que segundo os valores obtidos, os sistemas agroflorestais 2, 3 e 4

apresentam viabilidade econômica para serem implantados, visto que o preço de mercado das culturas é superior ao seu custo de produção. O sistema agroflorestal 1 encontra-se sujeito à situação de mercado analisado, uma vez que apresenta um custo de produção superior ao preço de mercado.

Analizando-se os dados contidos nas tabelas acima, observa-se que o maior custo de produção está na exploração do sistema agroflorestal 1, e o menor no sistema 2.

TABELA 05. VALOR LÍQUIDO PRESENTE DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS ANALISADOS

Sistema	US\$/Ha			
	Taxa de juro adotada (% a.a.)			
Agroflorestal	6	8	10	12
1	-341,24	-922,80	-1.254,29	-1.426,37
2	49.260,84	32.870,98	23.397,14	17.333,15
3	42.521,54	28.381,90	20.197,36	14.950,37
4	41.123,19	27.638,46	20.634,89	16.114,68

A Tabela 6 apresenta os valores referentes à relação benefício/custo, para os quatro sistemas agroflorestais analisados e calculados nas taxas de juros empregadas neste estudo.

TABELA 06. RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO PARA OS QUATROS SISTEMAS AGROFLORESTAIS ANALISADOS

Sistema	US\$/Ha			
	Taxa de juro adotada (% a.a.)			
Agroflorestal	6	8	10	12
1	0,98	0,94	0,91	0,87
2	3,09	2,83	2,68	2,50
3	2,81	2,63	2,45	2,29
4	2,75	2,41	2,26	2,13

A Tabela 07 apresenta a variação, no custo de produção, segundo as taxas de juros utilizadas.

**TABELA 07. VARIAÇÃO NO CUSTO DE PRODUÇÃO POR ESPÉCIE,
SEGUNDO A MAIOR E MENOR TAXA DE JURO ADOTADA**

Espécie	Sistema de Produção				(%)
	1	2	3	4	
Castanha	11.1	*	25.0	-	
Cupuaçu	13.2	22.7	19.4	-	
Pupunha	-	25.0	-	-	
Açaí de Touceira	-	-	16.7	33.3	
Graviola	-	-	-	30.4	
Maracujá	-	-	-	28.6	
Banana	-	22.6	20.5	-	
Mandioca	14.8	-	-	-	
Arroz	14.8	22.2	25.0	20.0	
Milho	17.7	16.7	25.0	33.3	
Feijão	13.5	-	-	19.9	

(*) Não há variação no custo de produção da espécie, segundo as taxas de juros empregadas.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Com base nos valores de custo de produção dos sistemas agroflorestais, calculados nesta análise, bem como nos preços de mercado para as culturas envolvidas nos diferentes consórcios, torna-se possível emitir as seguintes conclusões e sugestões:

4.1 - CONCLUSÕES

Nas quatro opções de consórcios agroflorestrais estudadas, o sistema agroflorestal 1 (castanha-do-brasil, cupuaçu, guaraná, milho, arroz, feijão e mandioca) apresentou o maior custo de produção unitário e o sistema agroflorestal 2 (castanha-do-Brasil, cupuaçu, pupunha, banana, milho e arroz) o menor custo de produção unitário.

Os sistemas agroflorestais analisados, apresentam viabilidade econômica de serem implantados, uma vez que seus custos de produção são inferiores ao preço de

mercado das respectivas culturas, com exceção do sistema agroflorestal 1, que na situação de mercado estudada torna-se antieconômico.

4.2 - SUGESTÕES

- A fim de que o modelo de sistema agroflorestal 1 (castanha-do-brasil, cupuaçu, guaraná, milho, arroz, feijão e mandioca) apresente viabilidade econômica de ser implantado, sugere-se que sejam priorizadas, segundo o grau de importância, as atividades envolvidas na formação do custo de produção, com o intuito de se reduzir o mesmo;

- Realizar pesquisas com o intuito de desenvolver novas opções de consórcios, que apresentem viabilidade econômica de serem implantados no Estado do Acre.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, É. J. e outros, **Instruções Práticas Para o Cultivo da Banana**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPME, 1986. 47 p.
- CALZAVARA, B. B. G., **Cupuaçuzeiro**. Belém. EMBRAPA-CPATU (recomendações básicas), 1987.
- , MULLER, C. H., **Fruticultura Tropical: a gravoleira**. Belém. EMBRAPA-CPATU, 1987. 36 p. il.
- , **Pupunheira**. Belém. EMBRAPA-CPATU (recomendações básicas), 1987.
- , **Açaizeiro**. Belém. EMBRAPA-CPATU (recomendações básicas), 1987.
- CASTRO, N. H. C. de, **Guaranazeiro**. Belém. EMBRAPA-CPATU (recomendações básicas), 1987.
- LUNA, J. V. U., **Instruções Para a Cultura do Maracujá**. Salvador: EPABA, 1984. 25 p. il.
- LUNDGREN, A. L., *Estimating Investment Returns From Growing Red Pine*. U.S. For. Serv. Res. Pap. NC-2, 1986.
- MOURA, G. de M.; OLIVEIRA, A. V. de, **Sistema de Produção Para Arroz e Milho**. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco/EMATER-AC, 1977. 34 p.
- MULLER, C. H., **Castanha-do-Brasil: Estudos Agronômicos**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 25 p. il.

NOGUEIRA, D. L.; CONTO, A. J. de; CALZAVARA, B. B. G.; TEIXEIRA, L. B.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, R. F., **Recomendações Para o Cultivo de Espécies Perenes em Sistemas Consorciados**. Belém. EMBRAPA-CPATU, 1991. 61 p.

OLIVEIRA, F. N. S.; RESENDE, J. C. de; MEDRADO, M. J. S., **Avaliação Econômica da Produção e Beneficiamento da Mandioca no Estado de Rondônia**. Porto Velho. EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1987. 9 p.

YARED, J. A. G.; JUNIOR, S. B.; CARVALHO, J. O. RIO P. de; LOPES, J. do C. A.; AGUIAR, O. J. R.; COSTA FILHO, P. P., **Silvicultura Como Atividade Econômica na Amazônia**. In: Encontro Brasileiro de Economia Florestal (anais). Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1982. 2 v.

ANEXO 1. PREÇO DE MERCADO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS, RIO BRANCO, 1993

(US\$/kg)

Espécie	Preço
Castanha	0.09
Cupuaçu	0.67
Guaraná	3.84
Pupunha	0.38
Açaí de Touceira	0.26
Graviola	0.64
Maracujá	0.58
Banana (Cacho)	0.96
Mandioca	0.27
Arroz	0.27
Milho	0.17
Feijão	0.51

ANEXO 2 - CUSTO DE PRODUÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

US\$/Ha

Ano	Sistema			
	01	02	03	04
01	1909	1825	1825	3736
02	824	924	924	2016
03	994	889	889	1544
04	853	883	883	924
05	1021	967	967	956
06	1027	1030	1030	1019
07	1027	1104	1104	1071
08	1072	1146	1146	1071
09	1114	1188	1188	1071
10	1156	1230	1230	1071
11	1246	1380	1380	1221
12	1156	1230	1230	1071
13	1156	1230	1230	1071
14	1156	1230	1230	1071
15	1156	1230	1230	1071

ANEXO 3 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO (SISTEMA AGROFLORESTAL 1)

Kg/Ha

ANO	ESPÉCIE						
	01	02	03	04	05	06	07
01	-	-	-	900	640	450	-
02	-	-	-	-	-	-	-
03	-	-	15	-	-	-	2800
04	-	1072	23	-	-	-	-
05	-	1340	27	-	-	-	-
06	-	1608	30	-	-	-	-
07	-	1608	30	-	-	-	-
08	345	1608	30	-	-	-	-
09	570	1608	30	-	-	-	-
10	810	1608	30	-	-	-	-
11	810	1608	30	-	-	-	-
12	810	1608	30	-	-	-	-
13	810						
		1608	30	-	-		

Obs.:

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1 - Castanha-do-brasil | 5 - Milho |
| 2 - Cupuaçú(fruto) | 6 - Feijão |
| 3 - Guaraná | 7 - Mandioca |
| 4 - Arroz | |

ANEXO 4 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO (SISTEMA AGROFLORESTAL 2)

Kg/Ha

ANO	ESPÉCIE					
	01	02	03	04	05	06
01	-	-	-	-	900	640
02	-	-	-	322	-	-
03	-	-	-	322	-	-
04	-	1072	909	-	-	-
05	-	1340	2274	-	-	-
06	-	1608	5458	-	-	-
07	-	1608	9097	-	-	-
08	345	1608	9097	-	-	-
09	570	1608	9097	-	-	-
10	810	1608	9097	-	-	-
11	810	1608	9097	-	-	-
12	810	1608	9097	-	-	-
13	810	1608	9097	-	-	-
14	810	1608.	9097	-	-	-
15	810	1608	9097	-	-	-

Obs.:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1 - Castanha-do-brasil | 4 - Banana (cacho) |
| 2 - Cupuaçú | 5 - Arroz |
| 3 - Punpunha | 6 - Milho |

ANEXO 5 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO (SISTEMA AGROFLORESTAL 3)

Kg/Ha

ANO	ESPÉCIE					
	01	02	03	04	05	06
01	-	-	-	-	900	640
02	-	-	-	322	--	--
03	-	-	-	322	-	-
04	-	1072	945	-	-	-
05	-	1340	2520	-	-	-
06	-	1608	5670	-	-	-
07	-	1678	7875	-	-	-
08	345	1608	7875	-	-	-
09	570	1608	7875	-	-	-
10	810	1608	7875	-	-	-
11	810	1608	7875	-	-	-
12	810	1608	7875	-	-	-
13	810	1608	7875	-	-	-
14	810	1608	7875	-	-	-
15	810	1608	7875	-	-	-

Obs.:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1 - Castanha-do-brasil | 4 - Banana (cacho) |
| 2 - Cupuaçú (fruto) | 5 - Arroz |
| 3 - Açaí | 6 - Milho |

ANEXO 6 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO (SISTEMA AGROFLORESTAL 4)

ANO	ESPÉCIE						Kg/Ha
	01	02	03	04	05	06	
01	-	-	3000	600	640	350	
02	-	-	7000	-	-	-	
03	-	1088	4000	-	-	-	
04	1147	1360	-	-	-	-	
05	3060	1360	-	-	-	-	
06	6885	1632	-	-	-	-	
07	9562	1632	-	-	-	-	
08	9562	1632	-	-	-	-	
09	9562	1632	-	-	-	-	
10	9562	1632	-	-	-	-	
11	9562	1632	-	-	-	-	
12	9562	1632	-	-	-	-	
13	9562	1632	-	-	-	-	
14	9562	1632	-	-	-	-	
15	9562	1632	-	-	-	-	

* Obs.:

- | | |
|--------------|------------|
| 1 - Açaí | 4 - Arroz |
| 2 - Graviola | 5 - Milho |
| 3 - Maracujá | 6 - Feijão |

FARMING SYSTEMS AND ECONOMIC PERFORMANCE IN THE BRAZILIAN AMAZON

Robert Walker (1)

Alfredo Kingo Oyama Homma (2)

Arnaldo Jose de Conto (2)

Rui de Amorim Carvalho (2)

Celio Armando Palheta Ferreira (2)

Antonio Iayguara Moreira dos Santos (2)

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha (2)

Pedro Mourao de Oliveira (3)

Fred Scatena (4)

RESUMO - Este artigo mostra resultados de um levantamento feito recentemente no Estado do Pará, na rodovia Transamazônica. Com estes dados fazemos uma análise do padrão de vida e das mudanças de riqueza dos produtores pequenos. Consideramos origens das pessoas e também a estrutura dos sistemas agrícolas. Apresentamos informações sobre padrão de vida, acumulação dos bens duráveis, migração, mão-de-obra na família, uso de mão-de-obra pelas atividades agrícolas, e tipos de sistemas nesta região. Mostramos que não tem uma relação entre região de origem de produtor e sucesso econômico em agricultura. Mas, mostramos que tem uma relação entre sucesso e tipo da sistema. Em particular, sistemas agroflorestais parecem melhor em termos da acumulação dos bens duráveis. Concluímos com uma discussão das limitações deste resultado.

ABSTRACT - This article gives the results of a recent survey undertaken in the state of Para, along the Transamazon Highway. With these results, we perform an analysis of the standard of living and the accumulation of wealth among small producers. We consider birth origins and the structure of the farming systems. We present information on the standard of living, the accumulation of consumer durables, migration, family workforce, the allocation of labor time, and types of farming systems. We show that there is no relationship between the region of origin of the producer and economic performance. However, we show that there is a relationship between type of system and success. In particular, agroforestry systems seem to perform better, in terms of the accumulation of wealth, as reflected in consumer durables. We conclude with a discussion about the limitations of this finding.

(1) Florida State University and International Institute of Tropical Forestry.

(2) EMBRAPA/CPATU.

(3) SUDAM.

(4) International Institute of Tropical Forestry.

Note: The views expressed are those of the authors, and do not necessarily reflect reviews of agencies or institutions.

I. INTRODUCTION

Sustainability of land use in the Amazon basin is key to the maintenance of the tropical forest biome. In this regard, various proposals have been advanced, including the promotion of extractive reserves, the reduction of developmental incentives, and the encouragement of agroforestry activities. These proposed solutions have strengths and weaknesses, and consensus has not emerged regarding the optimal approach to land use in this critical region of the world.

Sustainability is a concept open to various and sometimes conflicting interpretations. From an ecological perspective, sustainability may refer to the maintenance of an ecosystem, at the expense of human uses. Clearly, the cessation of human activities in natural areas would sustain the natural systems in place, but at considerable societal cost. Sustainable development, which necessarily involves a human dimension, seeks to protect social welfare by integrating human activities into natural areas without destructive impact on the resource base. (See HOMMA 1991.)

Sustainable development is key to the long-run maintenance of Amazonian forests, given the population base in place. In this regard, it is important to identify and promote farming activities that are not excessively exploitative of soil fertility and are capable of generating an acceptable standard of living for the households involved. Moreover, it is crucial that such activities be practicable for small producers, since they form the majority of active farming households in the region, and since the regional impacts of corporate capital may be expected to decline with reductions in development incentives.

This paper presents an analysis of small producers based on a recent survey undertaken along the Transamazon Highway, between Altamira and Ruropolis, in the State of Para, Brazil. The survey was undertaken by field researchers from EMBRAPA/CPATU, with cooperators from SUDAM and the International Institute of Tropical Forestry (IITF) in Puerto Rico. The analysis presented addresses the relationship between farming system and changes in standards of living among small producers.

The paper is organized as follows. These introductory remarks are followed in Section 2 by a description of the field activity and a critique of evaluation methods typically used to address farming system potential. Section 3 gives an introduction to the survey data, and section 4 is a discussion of the main findings on the central issue. Section 5 concludes the paper.

2.1 THE SURVEY ACTIVITY

The survey was undertaken in the month of June, 1994, and involved three teams. 132 small producers were visited, and a twenty page questionnaire was administered in an

interview lasting approximately one hour. The questionnaire elicited information on (1) personal characteristics of the household (demographics, migration history, durable goods possession, etc.), (2) farming practices (crop types, productivity, land areas involved, etc.), (3) farm technology and equipment, and (4) farmers' perception of regional problems. The instrument was developed on the basis of several prior field activities (Homma et al 1993).

An attempt was made to collect a random sample by conducting interviews on each travessao at 2 kilometers and at 5 kilometers, and along the Transamazon Highway at each intersection with travessoes and midway between these intersections. In practice, the sampling protocol proved problematic to implement. Household heads were not always present, farm abandonment had occurred, and it was difficult at times to locate the specified property or housing structure. Nevertheless, the sample is most likely random, and—if not—possesses a majority of randomized selections of small producer households, within the area sampled.

The focus of the survey was small producers; large ranching operations were excluded from the sample. In addition, the travessoes normally were not penetrated to their full length, since this would have considerably augmented travel time, thereby reducing sample size. Thus, the sample was censored by design, and does not contain responses for large operations or for those located far from the main axis of the Transamazon Highway, probably poor subsistence households.

The goal of the survey was to collect information that could be used in quantitative analysis, as opposed to the elicitation of opinions. Although onions were, in fact, elicited about the problems small producers face in the region, the main effort was directed at numerical characterization of social, economic, and agronomic characteristics of the individual household. An effort was made to build a sample sufficiently large for the use of inferential statistics.

2.2 ANALYSIS APPROACHES

The research undertaken was aimed at off-farm analysis of farming systems. Much agronomic research is conducted on experimental plots, and as a result emphasizes the purely technical aspects of agriculture, since social and economic conditions are effectively filtered by the institutional setting. Such research can be difficult to transfer to actual producers, particularly in tropical areas where variations in physical and ecological conditions can be considerable (ABEL and PRINSLEY 1991; ROCHELEAU 1991; SCHERR 1991).

Economic considerations are often taken into account by the construction of *model farms*, which provides the analytical framework for cost / benefit analysis of some system of interest (e.g., HECHT 1992; TRINDADE de ALMEIDA and UHL 1993).

Typically, such model farm constructions are abstractions from empirical sites, which *a priori* represents a simplification of the set of factors influencing economic successes and failures. Moreover, model farm construction is by nature static in approach, whereas actual farms undergo processes of change and evolution. In this regard, the structure of an empirical farm observed on site is determined both by current conditions and by expectations regarding the future. Profitability for some farming system, indicated by model farm construction, may be considerably discounted by actual farmers who must anticipate price variability and life cycle changes in family labor supply.

The approach we have taken is to consider actual farms in an empirical sample. We seek to identify in this sample farming configurations that are consistent with economic success, as well as with ecological sustainability. The intention is that such systems—if they exist—may be promoted through the appropriate design of public policy (WALKER et al. 1993).

3. WEALTH DYNAMICS, ORIGINS, AND FARMING SYSTEMS

Wealth and income are difficult to measure in inflationary economies and when financial institutions and services are not readily available. This problem is exaggerated when temporal information is sought. Consequently, we collected data on a set of consumer durables. Such goods are wealth components, and can be expected to be highly correlated with income and total household assets.

To construct the wealth changes experienced by the farming households, we determined the goods that were owned upon arrival on the property, and those that are presently owned. Then, on the basis of cluster analysis, we constructed a set of four wealth classes, and determined whether individual households shifted between classes during their land tenure on the transamazon Highway. These data, with the wealth classes, are presented in Table 1, and they are aggregated in Tables 2 and 3.

These data show appreciable accumulation of consumer durables between initial and current periods. Nearly 60 percent of the sample experienced wealth improvements. Those that underwent immiserization were a relatively small fraction, approximately eight percent (Table 3). The magnitude of wealth improvements was also pronounced. In particular, fully 23 percent of the sample enjoyed accumulation shifts of two wealth classes. On the other hand, intense immiserization of two shifts down affected less than one percent of the sample (Table 2).

The households originated mostly in the Northeastern part of Brazil by birth (52 percent; Table 4). In addition, considerable numbers came from the southern states of Santa Catarina, Espírito Santo, São Paulo, and Rio Grande do Sul (35 percent). Surprisingly few show an Amazonian origin (2.4 percent). On the other hand, many individuals

lived in the north prior to settling on their current property (23 percent; Table 5), although quite a few long distance migrations occurred from the south, immediately prior to occupation (38 percent).

The properties tend to house five resident workers (table 8), which represents growth from the initial period of 1.5 familial workers on average. Generally, farms experienced a larger familial workforce than at present during some earlier period of maximum agricultural activity (7.6 on average).

The farming systems tend to be highly diversified showing components of annual production, agroforestry, and cattle ranching (table 9 and 10). Only three farms had no annual production out of 132 respondents, while 109 of them had at least a few cattle. In addition, large numbers possessed perennial production, with cocoa the most frequently observed crop (87; see Table 10). Black pepper was second, with 77 properties showing evidence of current production.

System diversification at sample level is further illustrated by reference to Figure 7, showing average allocation in percentage terms across the three main farming activities. On average, most time is allocated to perennials (41 percent), followed by annual production (25 percent). Ranching activities receive the least labor on average, at 25 percent. These labor allocations include familial and wage labor.

4. FACTORS INFLUENCING WEALTH ACCUMULATION

Two analyses were undertaken to examine factors associated with economic performance, and—in particular—wealth accumulation. Chi-Square tests were performed to investigate the relationship between economic performance, and (1) migrant source region and (2) farming system. These results are presented in Table 12, which statistically assesses the information contained in Tables 6 and 11. The lower panel shows the results for region of birth origin; these results are insignificant, and we do not reject the null hypothesis that no relationship exists between region of origin and economic outcome. Thus, migrants from the various regions appear to do about the same, in terms of the economic performance variable we implement in our statistical tests.

In the upper panel are results for the relationship between farming system and wealth dynamics. We have defined our farming system variable on the basis of the labor time allocation data. A farming system is classified agroforestry if 50 percent or more of the property labor-time is dedicated to perennials. The 50 percent threshold is used to define annual based system and ranching systems as well.

For this analysis, we reject the null hypothesis of no relationship between wealth dynamics and farming system. The significance probability is sufficiently low to be

consistent with the hypothesis alternative to independence. Thus, we conclude that some relationship exists. In particular, it appears that the agroforestry systems as we have defined them show superior performance to annual-based production and ranching activities.

5. DISCUSSION AND CONCLUSION

Our data and results show that some wealth accumulation has occurred in agricultural areas along the Transamazon Highway. Small producers have adopted highly diverse systems including components of agroforestry, annual crops production, and ranching. Many individuals come from outside the region, which nevertheless provides an important staging area for penetration into development zones.

It is important to note in reference to our frequency data on wealth accumulation that we are working with a censored sample. In particular, farm failures leading to outmigration are unobserved, since we only interviewed individuals currently engaged in farming. In addition, land sale and outmigration may occur on the basis of farm success. While we do not know the relative magnitudes of these two effects, it is likely that most outmigration is attributable to farm failure, in which case our data contain a proportion of successes greater what would be observed in the actual population of individuals who have attempted farming in this region. It remains a critical policy concern to determine the actual percentages of successes and failures over the entire population of Amazonian farmers.

There appears to be no bivariate relationship between region of origin and economic performance. On the other hand, a bivariate relationship exists in the data between economic performance and farming system, as we have defined these terms. In particular, systems focused on perennial crops production seem to have performed best. This result is consistent with arguments made by agroforestry advocates regarding sustainability, namely that agroforestry systems provide the opportunity for economic gain.

On the basis of this result, it is tempting to advance agroforestry as a solution to the sustainability problems affecting Amazonia. Nevertheless, there are several important caveats, as well as restrictions on the interpretation. First, this result is strictly bivariate in nature, and other variables are likely to be operative in affecting economic outcome. The implication is that the simple model relationship is miss-specified; in a regression framework, this would call the result into question due to estimation bias.

Another important consideration is the specification of the farming system variables. In particular, we have chosen time allocation in terms of labor, under the implicit assumption that labor and other inputs are fixed across farming system types. This is not likely to be the case. Finally, the analysis is intrinsically static, whereas farming

systems undergo structural changes as market and ecological conditions change. In particular, the accumulation result might indicate a period when perennials were economically advantageous, in which case would be faulty to assume that the positive relationship will continue to persist. It is of interest to note that in another recent study (Walker et al 1993) implementing a regression framework, no significant relationship was found between economic success and agroforestry adoption. However, the sample size was less than that presented in this paper, and the definition of agroforestry was also restrictive.

We conclude that the result on farming system type is intriguing and potentially useful, but caution that further research is necessary to address the caveats and limitations considered in closing.

REFERENCES

- ABEL, N.; PRINSLEY, R. Rapid appraisal for agroforestry research and extension - The Shurugwi experience. *Forest Ecology and Management* 45:337-349. 1991.
- HECHT, S.B. 1992. Valuing land uses in Amazonia: Colonist agriculture, cattle, and petty extraction in comparative perspective. In **Conservation of neotropical forests**, eds.: Redford, K.H. and Padoch, C. pp. 379-399. (NY: Columbia University Press).
- HOMMA, A. 1991. Será possível a agricultura auto-sustentada na Amazônia? In **A política agrícola na década de 90**, ed.: Teixeira, E.C. pp. 129-173. (MG: Universidade Federal de Vicosa).
- HOMMA, A.; WALKER, R.; SCATENA, F.; DE CONTO, A.; CARVALHO, R.; DA ROCHA, A.; FERREIRA, C.; SANTOS, A. 1993. A dinâmica dos desmatamentos e das queimadas na Amazônia: Uma análise microeconômica. *Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural* 31:663-675.
- ROCHELEAU, D. E. 1991. Participatory research in agroforestry: Learning from experience and expanding our repertoire. *Agroforestry Systems* 15:111-137.
- SCHERR, S. J. 1991. On-farm research: The challenges of agroforestry. *Agroforestry Systems* 15:95-110.
- TRINDADE DE ALMEIDA, O.; UHL, C. 1993. Developing a quantitative framework for land-use planning in the Brazilian Amazon. Unpublished manuscript. (Belem: IMAZON).
- WALKER, R.; HOMMA, A.; SCATENA, F.; DE CONTO, A.; CARVALHO, R.; DA ROCHA, A.; FERREIRA, C.; SANTOS, A.; OLIVEIRA, P. 1993. Sustainable

farm management in the Amazon piedmont. **Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural** 31:706-720.

Table 1. Wealth Classes for Small Producers on the Transamazon Highway¹
Durable Goods Ownership. Numbers of Households in Each Class.

Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
<i>Does not possess:</i> car generator refrigerator television charcoal stove light gas stove	<i>Does not possess:</i> car generator refrigerator television <i>Possesses one or more:</i> charcoal stove gas stove gas light	<i>Possesses one or more, but not all:</i> car generator refrigerator television	<i>Possesses:</i> car generator refrigerator television gas lightgas
<i>Initial period²</i> frequency 68	26	27	1
<i>Current period</i> frequency 11	56	52	4

¹Based on ownership of charcoal stove, woodstove, gas stove, bicycle, car, electricity, radio, sewing machine, refrigerator, television, house in city, kerosene light, gas light.

²Initial period and current period frequencies do not sum to same number of cases due to incomplete response. Initial period time varies across the sample.

Table 2. Wealth Shifts for¹ Small Producers on Transamazon Highway. Numbers of Farming Households.

Shift	Frequency	Percent
-2	1	0.8
-1	9	7.5
0	39	32.5
1	43	35.8
2	28	23.3

¹The shift measures movements between wealth classes for durable goods ownership. A farm records 1 if it changes from class 1 to 2, class 2 to 3, or class 3 to 4 between initial and current year. Negative shifts indicate immiserization. Initial period time varies across sample.

Table 3. Economic Performance¹ for Small Producers on Transamazon Highway. Numbers of Farming Households.

	Frequency	Percent
Gain	71	59.2
Loss	10	8.3
Stationary	39	32.5

¹The economic performance variable is defined on wealth shift measures. "Gain" aggregates all positive shifts, and "Loss", all negative shifts. A stationary outcome occurs when no shift takes place in wealth status between initial and current period.

Table 4. Regional Origins of Small Producers on Transamazon Highway, by birth¹

Region	Frequency	Percent
Central	12	9.8
North	3	2.4
Northeast	64	52.0
South	44	35.8

States included in Central Region

Federal District, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul

States included in Northeastern Region

Bahia, Maranhão, Rio Grande do Norte, Ceará, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Piauí, Sergipe

States included in Northern Region

Pará, Acre

States included in Southern Region

Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, São Paulo, Rio Grande do Sul

¹ Certain states are omitted from the regions because they were not observed as birth origins in the sample. (e.g., Amapá is not included in the North region.)

Table 5. Regional Origins of Small Producers on Transamazon Highway, by Region of Prior Residence¹

Region	Frequency	Percent
Central	12	9.8
North	29	23.6
Northeast	35	28.5
South	47	38.2

¹See preceding table for region definitions.

Table 6. Economic Performance by Birth Region¹

Region	Gain	Loss	Stationary
Central	6	2	4
North ²	0	0	1
Northeast ²	35	5	20
South ²	26	2	12

¹The economic performance class is defined on the basis of wealth shift, as discussed in the footnote to Table 3.

²Regional frequencies do not correspond to those in Table 4 due to incomplete response.

Table 7. Labor Time Allocation of¹ Small Producers along Transamazon Highway (n = 127)

Activity	Mean Percentage Time
Annual Production	35 ² (23)
Perennials Production	41 (25)
Pasture Activities	24 (19)

¹ These data were compiled in response to a question asking producers to provide a percentage estimate of the labor time allocation, over the course of a year, to the three activities. Labor was defined to include family members and non-family wage earners.

² Average is given above; standard deviation is below in parenthesis.

Table 8. Characteristics of Family Labor¹

	Mean
Initial workforce (n = 131)	3.9 ² (3.5)
Current workforce (n = 130)	5.2 (4.5)
Maximum workforce ³ (n = 128)	7.6 (7.9)
Average increment ⁴ (n = 129)	1.5 (4.3)
Average contraction ⁵ (n = 126)	-2.5 (6.4)

¹These are numbers of individuals living and working on the property. They may include sharecroppers. Wage labor is not included.

²Averages are above; standard deviations, underneath in parenthesis.

³Maximum workforce is defined as the number of workers who lived and worked on the farm during its period of peak activity.

⁴Increment is workforce change from initial period, which varies across the sample.

⁵Contraction is workforce change from period of peak activity.

Table 9. Annual Crops¹

Annual Crops	n = 132
111 21	Rice-based systems Systems, absent rice
44	Rice-based, full complement systems, including corn, beans, and cassava
6 3	Systems with rice monoculture Systems, absent annual crops

¹The annual crop system is typically a component in farms with both perennial crops and cattle.

Table 10. Perennials and Cattle

	Average ¹	75th Percentile	Maximum	Frequency ⁶
Cocoa ² (n = 132)	9796 (17099)	12000	105000	87 (n
Black Pepper ² (n = 132)	1393 (2090)	2000	10200	77
Coffee ² (n = 131)	729 (1933)	500	14300	52
Rubber ² (n = 131)	44 (210)	0 ⁵	1500	11
Orange ² (n = 132)	64 (199)	16	1000	36
Sugar ³ (n = 132)	2.01 (9.97)	0 ⁵	80	16
Herdsize ⁴	28 (37)	30	200	109
Herdsize ⁴ -others- (n = 132)	7 (27)	3	250	38

¹ Average is given above; standard deviation, in parenthesis below.

² Units: number of plants

³ Units: hectares

⁴ Units: number of animals

⁵ Low percentile value indicates extreme distributional skewness.

⁶ Frequency is the count of farms containing the given component. For example, 87 farms presently obtain some production from cocoa.

Table 11. Economic Performance by Farm System Frequencies¹

	Agroforestry	Annual	Ranching
Gain²	39	16	6
Loss	2	3	2
Stationary	10	14	8

¹Farming systems were characterized by estimates of labor time allocation. Agroforestry systems are those in which 50 percent or more of total labor time is allocated to perennial production through the course of a year. Similar definitions hold for Annual-based systems and ranching.

²The economic performance definitions refer to wealth shifts, as discussed in Table 3.

Table 12. Economic Performance Analysis

Chi-Square Test for Independence between
Farm System and Economic Performance¹

$$\chi^2 = 11.07$$

degrees of freedom = 4

significance level = .024

Chi-Square Test for Independence between
Origin and Economic Performance¹

$$\chi^2 = 4.15$$

degrees of freedom = 6

significance level = .66

¹Sparse data cells can invalidate the independence test. Collapsing categories "Loss" and "Stationary" did not appreciably affect significance level.

TRANSFORMING SHIFTING CULTIVATION FIELDS INTO PRODUCTIVE FORESTS¹

Johannes van Leeuwen (1)
Márcio M. Pereira (2)
Fernanda C.T. da Costa (3)
Francisco A. Catique (2)

ABSTRACT - The planting of tree seedlings can transform shifting cultivation fields into new forests, which combine the recuperation of soil fertility with production. This is an important alternative to the common practice of abandoning **terra firme** fields after two to four years of cropping. A large number of tree species is of interest for these forests. Grouping these species into small, medium-sized and large trees, eases the design of species combinations. The combination should allow for a continuous flow of useful products through the years. First results with participative design and establishment on fields of volunteers are encouraging.

Key-words: agroforestry, shifting cultivation, fallow, smallholders.

A TRANSFORMAÇÃO DE ROÇAS DA AGRICULTURA ITINERANTE EM FLORESTAS PRODUTIVAS

RESUMO - O plantio de mudas pode transformar as roças da agricultura itinerante em novas florestas, que combinam a recuperação da fertilidade do solo com a produção. Trata-se de uma alternativa importante à prática comum de abandonar roças de terra firme depois de dois a quatro anos de cultivo. Um grande número de espécies arbóreas são de interesse para essas florestas. Agrupando essas espécies em árvores de tamanho pequeno, médio e grande, facilita o delineamento e combinações de espécies. A combinação deve permitir um fluxo contínuo de produtos úteis através dos anos. Os primeiros resultados com o delineamento participativo e a instalação em roças de voluntários são encorajadores.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais, agricultura itinerante, pousio, pequenos produtores.

¹ Paper prepared for: I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, Porto Velho, Rondônia, Brazil, 3-7 July 1994.

(1) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

(2) Bolsista do RHAE-CNPq.

(3) Bolsista do CNPq.

INTRODUCTION

Agroforestry is generally considered an important land use option for Amazonia, but proven technologies for its promotion are almost not available.

Agroforestry is an extremely broad concept embracing very different systems as: home-gardens, improved fallow, perennial crops with «shade» trees, pasture with trees, alley-farming, etc. Several hundred plant species, most of them trees, which can be combined in an infinitude of ways, are of potential interest. However, for most species, little or no agronomic or silvicultural information is available.

The great many options and the lack of detailed information make it very difficult to develop strategies for the promotion of agroforestry.

This paper relates participative on-farm research which aims to develop, on a short-term basis, concrete agroforestry proposals. It will be limited to presenting proposals on the transformation of shifting cultivation fields into new «forests» of economic interest. PADOCH & DE JONG (1987) consider this succession as, perhaps, the most important system for the humid tropics.

MATERIAL AND METHODS

With the help of the extension service EMATER, two small **terra firme** (upland) agricultural settlements in the municipality of Manacapuru (Amazonas, Brazil) were selected for our work. The settlements are about two hours travel, by asphalt road and ferry, from the city of Manaus. They were chosen as they are recent settlements without acute land tenure problems, and are representative of the expanding smallholder agriculture around Manaus. At the same time, their relatively easy access allows intensive accompaniment.

The settlements were made possible by the opening up in 1986 of two secondary roads which give access to the land. In most cases farming started several years later. In 1993 each settlement contained 30-40 small farms.

Land use problems and possibilities for the inclusion of more trees into the farming system were discussed during farm visits and meetings with the local community. During these meetings, farmers interested in participating in the research were identified.

A questionnaire for the description of the farms and their forms of land use was developed, tested and improved.

Farms belonging to 21 volunteers were visited several times and described in detail with the help of the questionnaire. Relatively stable farms were chosen for further work.

A list of interesting tree species was prepared. The species included are supposed to grow reasonably well on the nutrient poor **terra firme** soils, and to be of economic interest. Important information sources on species were: FAO (1987), CAVALCANTE (1991), LOUREIRO, SILVA & ALENCAR (1979), many helpful

farmers, researchers, extension officers and observations by the authors.

For each selected farm a special agroforestry proposal was elaborated in cooperation with the farmer. Final decisions stayed with the farmer. As the project aims to do research and not extension, only those proposals which could be expected to provide new information, were followed up.

In the 1992/93 rainy season the different agroforestry systems were installed on seven farms. Land and labor was furnished by the farmer, while the project provided most of the planting material, technical advice and, in most cases, assisted in marking the planting sites.

The plots are managed by the farm family. At regular intervals the plots are described and measured. Evaluation of the systems will be based on farmer acceptance, economic aspects and the evolution of soil fertility and bio-diversity.

RESULTS AND DISCUSSION

Of the 21 farms described, 20 belong to smallholders with relative few means — although there are important differences among them — the other being owned by a business man with important means to invest in his farm. This paper refers only to the 20 small-holdings.

Five of the farms were found also to cultivate land in the *várzea* (flood land). The data presented here are restricted to the *terra firme*, as *varzea* land use problems are very different. *Varzea* soils are much more fertile, but crop loss by early or high flooding is a serious risk.

The question of sustainability of these farms depends mostly on the fields with cassava and semi-perennials which exhaust the soil in 2-4 years and have to be replaced by newly cleared forest areas (high forest or *capoeira*). The average farm has 3.05 ha under cassava and semi-perennials ($2.41 + 0.64$), and 9.60 ha under forest ($8.01 + 1.59$). The relation of land under cassava and semi-perennials to the sum of land under cassava, semi-perennials and forest is approximately one to four. In other terms the percentage of land under cultivation, the so-called R-index (RAINTREE & WARNER 1986), is approximately 25. Although it might seem that the farms have much land under forest which they can rotate with cassava and semi-perennials, this is not the case. In an equilibrium situation the nutrient-poor soils of the humid tropics need very long periods to recover their fertility (MUTSAERS 1981; NYE & GREENLAND 1960).

Sustainability can be improved by increasing the importance of productive agroforestry, in detriment to the area occupied by cassava and semi-perennials.

Agroforestry should contribute substantially to the recovery of soil fertility. It needs, therefore, to use a high number of trees in order to develop a high biomass and a permanent, dense root web which will increase nutrient storage and cycling. High litter production will protect the soil against erosion and extreme temperatures. Resulting higher organic matter will increase water and nutrient storage capacity and phosphorus availability of the soil.

Table: Land use of 20 *terra firme* smallholder farms

Land use	Number of farms	Mean area (ha)	Amplitude (ha)
Cassava	19	2.41	0.3 - 6.5
Semi-perennials (pineapple, passion fruit, sugar cane)	8	0.64	0.1 - 4.5
Home garden (many tree species, mostly for fruit)	20	1.50	0.4 - 3.5
Perennial plantation (<i>cupuaçu</i> , annatto, citrus)	7	0.44	0.5 - 3.0
Pasture	1	0.05	1.0
Capoeira (forest regrowth after cropping)	14	1.59	0.5 - 6.0
High forest	18	8.01	0.5 - 29.0
Young home garden or perennial plantation with cassava. (negative, as counted twice in previous categories)	9	-0.74	0.05 - 6.5
FARM SIZE		13.90	3.0 - 40.0

Notes on the table

1. The scientific names of the mentioned species are: cassava (*Manihot esculenta*), pineapple (*Ananas comosus*), passion fruit (*Passiflora edulis*), sugar cane (*Saccharum officinarum*), *cupuaçu* (*Theobroma grandiflorum*), annatto (*Bixa orellana*), citrus (*Citrus spp.*).

2. Although a land use may not occur on all farms, its mean surface was obtained by dividing by twenty the total area encountered on twenty farms, as this gives an idea of the «average» land use.
3. The cultivated areas per farm are relatively high as in several cases a farm is used by more than one household, e.g., parents and married children.
4. In fact all families grow cassava as the only family without cassava grows this crop in the várzea.
5. Besides bitter and sweet cassava, very small quantities of cowpea (*Vigna unguiculata*) and horticultural crops are sometimes grown in the same field.

A mixture of different species involves less economic risks and may lead to a more efficient use of light, nutrients and water. It may also decrease the risks of pests and diseases.

A combination of early and late producing species which guarantees a yearly production, and begins production a few years after installation, is important to keep the farmer interested. The system should be easily integrated into actual land use and need little labor for installation and early maintenance.

The transformation of fields with cassava or semi-perennials into mixtures of useful tree species of different precocity fits these conditions. To reduce costs the trees should be planted together with cassava or other crops. If this is done in the first year of cropping, the trees will be well developed when the field is no longer used.

The proposal advanced here is in agreement with the observation of RAINTREE & WARNER (1986 p. 44, figure 1) that in the case of a R-index equal to 25, forest fallow has to be substituted by economically enriched fallow.

A system with several spacings and canopy layers

Thirty one species were selected for use. Most produce fruit, some fruit and timber, some only timber.

To simplify working with such a high number of species, they were divided in three groups. The first group contains species such as **cupuaçu**, guava (*Psidium guayava*), **guaraná** (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) and citrus. Species of this group stay small, often start fruiting quite early and can be maintained at a relative dense spacing.

The second group contains broad leaved fruit species such as avocado (*Persea americana*), **biribá** (*Rollinia mucosa*) and jackfruit (*Artocarpus integrifolia*) and palms such as pejibaye (*Bactris gasipaes*) and **tucumã** (*Astrocaryum vulgare*). These species develop into «medium sized» trees, need generally a larger spacing than the first group, and, in most cases, fruit production starts later than in the first group.

The third group contains species such as Brazil nut (*Bertholletia excelsa*), piquiá (*Caryocar villosum*), cardeiro (*Scleronema micranthum*) and mahogany (*Swietenia macrophylla*). Brazil nut and piquiá produce interesting fruit and valuable timber, while cardeiro and mahogany are only of interest for their timber. Species of this group develop into large trees, which in the later stages generally will need very large spacings. Fruiting often starts very late. Brazil nut starts fruiting after 8 to 12 years and piquiá after 10 to 15 years.

To simplify the spatial combination of the different groups, the larger spacings should «fit» into the smaller spacings. A simple solution is to use for the medium-sized species a spacing twice as large as that of the small species, and for the large trees a spacing two or more times that of the medium-sized ones. One of the possible solutions is 5 x 5 meter for the small species, 10 x 10 for the medium-sized species and 20 x 20 for the large species. Other solutions are: 4 x 4, 8 x 8 and 16 x 16 meter or 4 x 4, 8 x 8 and 24 x 24 meter. Many more solutions are possible, including less straightforward ones.

By combining species of the three categories the plantation may develop three different canopy layers: a low canopy layer of trees of the first group, a medium height canopy layer of trees of the second group and a top layer of trees of the third group. Some species will start producing earlier, others somewhat later, and still others quite late, guaranteeing a yearly harvest which begins a few years after installing the plantation. Light demanding smaller species may stop producing when the larger species create too much shade, causing a form of succession in the system.

At the moment, our list contains 8 small species, 20 medium-sized species, of which 7 are palms, and 9 large species. The composition of the list is in no way definitive, as the knowledge on most species is very incomplete. The placement of a species in one of the categories is to a certain degree subjective. The economic importance of the different species varies. For certain species, the use of a relatively large number of trees per farm seems justified, while for other species it may be advisable to use only a small number of trees.

The design of agroforestry systems combining several tree species showed that species choice varies a lot from farmer to farmer. Some farmers preferred to exclude, for instance, **cupuaçu**, which in other cases constituted the most important species. Several accepted to include timber trees, while others declined.

Four plots were installed in cassava fields, two in pineapple fields and one in a young **capoeira**. In this way the fields are transformed into a forest of greater economic value.

Important information on farmers' knowledge and practices was obtained. The knowledge on tree species characteristics, seedling production and planting techniques vary greatly from farmer to farmer. Direct seeding of tree species proved to be an important farmers' practice, which gave very good results, especially with rapid germinating species as **cupuaçu**. The planting on a rainy day of on-farm produced, bare-root seedlings in the shade of cassava was another interesting technique.

CONCLUSIONS

Under actual land use forest is cleared for annual or semi-perennial crops. After two to four years of cropping the field is no longer productive and is left fallow or abandoned.

When tree seedlings are planted in these fields together with the crops, if possible, in the first year, the field is transformed into a new forest which combines the recuperation of soil fertility with the production of economically interesting tree products.

This is an important alternative to the very common practice of abandoning **terra firme** fields after two to four years of cropping.

Smallholders are receptive to this approach and show much interest in the planting of fruit trees. Some also are interested in the installation of timber trees.

Assistance in the marking of the planting sites and the availability of seedlings are important stimuli.

A uniform prescription cannot be given as preferences for species and future plans for the field vary greatly between farmers.

Methods developed and accumulated species information can be useful elsewhere in the Amazon to identify adequate agroforestry proposals.

CITED LITERATURE

- CAVALCANTE, P.B. (1991) **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: CEJUP, 5. ed., 279 p.
- FAO (1987) Especies forestales productores de frutas y otros alimentos, 3. Ejemplos de América Latina. **Estudio FAO Montes** n. 44/3, 308 p.
- FLORES PAITÁN, S. (1983) Agroforestería en la Amazonia Peruana, investigaciones en marcha de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Turrialba: CATIE. 3 p. [mimeografiado]
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.da; ALENCAR, J.da C. (1979) **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA. 2 v.
- MUTSAERS H.J.W., 1981. Crop ecology and agroforestry. In: WIERSUM K.F. (ed.). **Viewpoints on agroforestry**. Wageningen: Agricultural University, p. 123-128.
- NYE, P.H.; GREENLAND D.J. (1960) The soil under shifting cultivation. Commonwealth Bureau of Soils. **U.K. Technical Communication**, n. 51, 156 p.

PADOCH, C.; JONG, W. de (1987) Traditional agroforestry practices of native and ribero farmers in the lowland Peruvian Amazon. In: GHOLZ H.L. **Agroforestry: realities, possibilities and potentials.** Dordrecht: Martinus Nijhoff, p. 179-194.

RAINTREE, J.B.; WARNER, K. (1986) Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. **Agroforestry systems**, v. 4; p. 39-54.

Acknowledgements

- This work is partly inspired by the work of Dr. Salvador Flores Paitán in Iquitos, Peru, by means of information brought by Charles Clement and others.
- INPA, CNPq and the Max Planck Institute of Germany gave important support.
- Valuable information was given by many farmers, extension officers of EMATER, researchers of INPA, FUNTAC, and the EMBRAPA Centers of Belem, Manaus, Porto Velho and Rio Branco.
- Mark van der Woude and Cornelie L. Hemmes made an important contribution as trainees.
- Useful comments on this paper were given by Robert Miller and by João Batista Moreira Gomes, who also participated in part of the field work.

**PESQUISA DE MERCADO SOBRE PRODUTOS
AGROFLORESTAIS: CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*),
AÇAÍ (*Euterpe sp*) E CAJA (*Spondias lutea*). ***

Abib A. Araujo (1)

Arthur C.P. Leite (1)

Cleísa B.C. Cartaxo (2)

David McGrath (3)

Eduardo C.M. Brito (4)

RESUMO - A produção e a comercialização de polpas de frutas tropicais vem aumentando bastante nestes últimos anos. Neste levantamento buscou-se quantificar o volume comercializado através de sorveterias, lanchonetes, revendedores de polpa, e também estimar a produção nas principais zonas de concentração, sendo este levantamento feito com o cupuaçu no Estado do Acre. Foi utilizado questionário como instrumento de pesquisa sobre comercialização de cupuaçu realizada nas cidades de Rio Branco-Ac, Cuiabá-MT e Porto Velho-RO. Além de comercialização foi abordada a questão de produção de cupuaçu no Estado do Acre. A pesquisa de comercialização do açaí e cajá foi feita somente em Rio Branco. Os resultados mostram um aumento da produção e a necessidade de se buscar novos mercados, apresentando as dificuldades de comercialização, bem como os principais problemas dos produtores e comerciantes para trabalhar com estes produtos.

Palavras-chave: Comercialização, produção agroflorestal, pesquisa de mercados.

ABSTRACT - The production and marketing of tropical fruit pulps are continuously increasing. This survey attempted to quantify the volume of pulp sold through ice cream shops, snack shops, restaurants and pulp retailers. A production survey also attempted to estimate cupuaçu production zones of the state of Acre. The survey instrument used was a questionnaire; the marketing survey was carried out in the cities of Rio Branco, Porto Velho and Cuiabá. Estimates of açaí and cajá markets are for Rio Branco.

Key-words: marketing; agroforestry production, marketing survey.

* Trabalho financiado pelo SEBRAE-AC.

(1) PESACRE.

(2) SDA.

(3) UFPA.

(4) PESACRE/UFAC.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo teve como principal objetivo identificar o funcionamento dos mercados, principalmente o abastecimento e distribuição de produtos e subprodutos de cupuaçu, de cajá e de açaí, visando mensurar o volume produzido, comercializado, e a demanda de outros centros consumidores para que se possa ter uma visão global das possibilidades de comercialização e de fornecer informações aos interessados que estão ligados à cadeia econômica movimentada através destes produtos.

A escolha destes produtos se deu após uma pesquisa no mercado de Rio Branco sobre a preferência por polpas, sendo as mais citadas pelos comerciantes cupuaçu, açaí e cajá.

A grande aceitação e popularidade desses produtos por parte das populações amazônicas e, ao mesmo tempo, o desconhecimento dos mercados externos fazem com que esses possuam um elevado potencial de mercado e de comercialização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa de consumo da polpa de cupuaçu se deu nas cidades de Rio Branco, Porto Velho e Cuiabá. O levantamento de produção se limitou ao Acre e suas principais regiões produtoras. Já o estudo sobre açaí e cajá, foi limitado ao consumo da cidade de Rio Branco devido as dificuldades de se mensurar sua produção. O instrumento utilizado na pesquisa foi questionário, aplicado junto a comerciantes e produtores do ramo, com auxílio de informações coletadas junto a técnicos extensionistas.

O levantamento se deu nas principais áreas de produção, principalmente através de informações obtidas junto a EMATER/AC e aos próprios comerciantes.

A principal região produtora está localizada na vila Nova Califórnia, distante 150 Km da Capital, devido ao projeto RECA que investiu e estimulou o plantio de cupuaçu em consórcio nos sistemas agroflorestais. Hoje a estimativa de produção da região é de 70 t de polpa/ano e tendendo a ser ampliada, pois existem cerca de 50.000 pés com idade de 1 a 2 anos de cultivo. Outra grande região produtora é a do Vale do Juruá, principalmente nos municípios de Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima, onde se verificam grandes plantios e um número significativo de pequenos produtores que possuem de 200 a 300 pés em produção, que se estima ser de cerca de 60 t de polpa/ano.

As demais regiões do Estado totalizam uma produção estimada de 35 t/ano, estando em expansão pois existe uma grande quantidade de novos cultivos.

O levantamento de produção de açaí e cajá se tornou inviável devido aos produtores considerarem estas culturas como extrativistas, e por isto não conseguem estimar números aproximados, apesar da renda significativa gerada por estas. Os produtores não têm idéia da sua produção nem de quantas plantas possuem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ESTRUTURA DE MERCADO - CUPUAÇU

Os resultados das pesquisas realizadas em Porto Velho, Rio Branco e Cuiabá, mostram que 87% dos estabelecimentos de Porto Velho comercializam subprodutos de cupuaçu e 78% dos estabelecimentos comerciais trabalham com subprodutos de cupuaçu em Rio Branco, e apenas 25% Cuiabá.

Os mercados de Rio Branco e Porto Velho consomem cerca de 92 t de polpa/ano e a cidade de Cuiabá somente 4 ton/ano. Os estabelecimentos que não comercializam o produto em Rio Branco e Porto Velho alegam principalmente que isto ocorre devido ao preço alto e fornecimento irregular na entressafra. Já em Cuiabá os comerciantes que não trabalham com o produto alegam que o mesmo não é conhecido e portanto, não possui uma boa demanda pelos consumidores, além disto não existe um fornecimento regular de polpa, que também algumas vezes é adulterada com água, banana, jaca e outros produtos utilizados na mistura.

O maior volume comercializado se dá através das sorveterias, sendo que as lanchonetes são as que mais trabalham com o produto em pequenas quantidades. Quase todos os comerciantes preferem trabalhar com polpa, os que trabalham com frutos alegam que é para fugir de fraudes.

O armazenamento de polpa é um grande problema para os distribuidores. O preço alto e as péssimas condições de armazenagem nos frigoríficos oficiais se tornam um fator limitante para a distribuição de polpa, durante o ano.

Em Porto Velho o percentual de 42,3% referente ao período de aquisição semanal, revela que a rotação do estoque do produto se dá de forma mais acelerada e organizada do que em Rio Branco. Isto se deve ao fato de que, em Porto Velho, o produto é adquirido, na sua maioria, na forma de polpa já embalada na quantidade padronizada, ou seja, esta forma permite dosar as quantidades na fabricação dos subprodutos e, consequentemente, controlar melhor o estoque do produto.

Com relação a armazenagem do cupuaçu, em Porto Velho, constatou-se que a maioria possui refrigeradores tipo "freezer" e a minoria utiliza o congelador das geladeiras. Dos estabelecimentos que possuem "freezer", 92,3% afirmam não ter problemas com armazenagem do produto e 7,7% citaram como dificuldade o pouco espaço disponível para armazenar o cupuaçu.

Em Rio Branco, a maioria dos estabelecimentos possuem refrigeradores tipo "freezer" e também utilizam as câmaras frigoríficas do Estado para armazenar o produto. Os estabelecimentos que afirmam ter problemas de armazenamento, destacam como motivos mais importantes a falta de espaço e o alto custo da energia elétrica.

Em suma, pode-se constatar que atualmente o armazenamento de cupuaçu nas cidades de Porto Velho e Rio Branco, ainda não se constitui em um problema que venha a comprometer os atuais estoques. A pesquisa, de forma geral constatou que, para o cupuaçu, tanto o mercado de Porto Velho como o de Rio Branco são abertos, ou seja, todos os comerciantes que desejarem participar, poderão entrar nos mercados

sem nenhuma restrição. Isto se deve à inexistência de produtores que monopolizam os mercados com uma infraestrutura de fornecimento do produto em grande quantidade e de boa qualidade e com um preço que seja competitivo com os comumente encontrado nos mercados de Porto Velho e Rio Branco.

A demanda por cupuaçu na época da pesquisa estava em torno de 72,44 t para Porto Velho e 54,47 t para Rio Branco.

As expectativas, a médio prazo, para o cupuaçu caminham para uma grande produção no futuro, estando em torno de 150 t. Como se pode perceber, a demanda nos dois mercados é pequena em relação à oferta. Devido a essa grande safra futura os mercados de Porto Velho e Rio Branco ficarão incapacitados de absorver toda a produção, tendo como consequência um desestímulo por parte dos produtores devido à queda que se verificará nos preços.

Como forma de superação desse contratempo, faz-se necessário buscar novos mercados, sejam nacionais ou internacionais.

Como se trata de um produto com amplas possibilidades de aceitação nos mercados de Porto Velho e Rio Branco, sugerem-se algumas estratégias para a comercialização do cupuaçu:

- a) Identificar os clientes potenciais na cidades de Porto Velho e Rio Branco, em seguida manter um contato direto com os mesmos, explicando a rentabilidade do cupuaçu se fosse oferecido o ano todo.
- b) É importante mudar a mentalidade do comerciante de que o cupuaçu não é um produto a ser vendido exclusivamente na safra, e se deve mostrar que pode ser oferecida uma polpa de qualidade a um preço competitivo em todo o período do ano.
- c) Buscar o mercado nacional em função de que, nos próximos anos, os mercados locais estarão saturados pela produção local.
- d) Fornecer um produto de boa qualidade, bem embalado em diversas formas de volume, com marca garantida, contendo no seu rótulo receitas que possibilitem ao consumidor a oportunidade de utilização do produto.
- e) Conscientizar a população de que o cupuaçu é um produto de excelente valor nutritivo e excelente sabor. Para isso deve-se colocar em diversos pontos da cidade amostras do produto para ser testado pelo público.

3.2. ESTRUTURA DE MERCADO - CAJÁ E AÇAÍ

A pesquisa sobre o consumo de açaí e cajá realizada em Rio Branco, teve como alvo as firmas que comercializavam um volume acima de 50 Kg/ano. Não se buscou entrevistar outros estabelecimentos pelo fato destes serem abastecidos pelos estabelecimentos entrevistados, que são basicamente sorveterias e revendedores de polpa de frutas e de vinho de açaí.

Foi entrevistado um total de 10 estabelecimentos que forneceram uma estimativa aproximada do consumo de Rio Branco. Quer dizer, procurou-se através do consumo

destes estabelecimentos, estimar o consumo total da cidade.

O consumo estimado para o cajá está em torno de 11,42 t de polpa/ano, enquanto que o consumo estimado do açaí é de aproximadamente 35,69 litros/ano. Para o cálculo dessa estimativa foi considerado, também, o consumo doméstico.

Estes dados foram coletados nos revendedores de frutas e suco e em sorveterias de Rio Branco. Acredita-se que os números reais são superiores a estes, pois grande parte do comércio destes produtos é realizado de maneira bastante informal, o que torna impossível identificar todos os comerciantes.

Os estabelecimentos que trabalham com o cajá são basicamente sorveterias, revendedores de polpas e poucas lanchonetes. Já o açaí se concentra nos vendedores de vinho e nas sorveterias, sendo que os primeiros estão espalhados nos diversos bairros da cidade e funcionam de forma tecnicamente incorreta no fundo dos quintais das residências. Os subprodutos do açaí são basicamente o vinho (suco concentrado) e o sorvete; o cajá é utilizado no preparo de sorvetes, sucos, doces e licores.

O principal problema para se obter o cajá reside na falta de fornecedores e o alto preço que o produto alcança na entressafra. Os poucos fornecedores adquirem seus produtos de diversas fontes, porém a região que apresenta maior concentração é a que fica localizada próximo a Porto Acre, nas margens do Rio Acre.

O fruto chega a ter uma grande perda de sua produção, principalmente devido à dificuldade de escoamento e da perecibilidade do produto. Em função disto os estabelecimentos preferem trabalhar com a polpa.

Devido à irregularidade de fornecimento do cajá para o mercado de Rio Branco, alguns estabelecimentos entrevistados informaram que atualmente vem comprando polpa de Porto Velho, de um distribuidor que fornece com regularidade. Devido a este fato a polpa do cajá é hoje, mesmo na safra, a segunda polpa mais cara no mercado, perdendo apenas para o morango.

Isto demonstra como a desinformação sobre o produto afeta o seu fornecimento, pois no Acre mais da metade da produção de cajá se perde no campo, além de não existir sequer um plantio em grande escala.

Com relação ao açaí, a principal dificuldade é obter um produto de boa qualidade na entressafra, sem o mesmo estar verde. No resto do ano o produto é fornecido com certa regularidade. Porém, começam a surgir problemas para se obter o açaí nativo devido ao comércio predatório da extração do palmito.

A principal forma vendida é o "caroço", ou seja, o fruto em seu estado natural, sendo o seu principal beneficiamento a transformação da polpa em "vinho".

Esta atividade gera uma série de empregos informais na cidade de Rio Branco, principalmente na periferia onde se nota um grande número de ambulantes vendendo açaí nas ruas da cidade.

Um aspecto que deve ser mencionado é que, por ser uma atividade onde não existe nenhum compromisso formal, muitas vezes os comerciantes não davam informações corretas imaginando que as perguntas da pesquisa serviriam para alguém que poderia competir com eles no mercado.

Embora não existam dados suficientes para se avaliar o mercado de Rio Branco

para o cajá e o açaí, os existentes permitem inferir que este mercado apresenta-se com uma grande margem de absorção desses produtos. Resta somente esclarecer aos produtores e aos comerciantes que os mesmos devem encontrar uma forma de aumentar a oferta dos produtos.

3.3. MERCADOS EXTERNOS

A pesquisa de mercados para produtos florestais não-madeireiros, no âmbito de sua aplicação aos mercados externos, foi realizada apenas com o cupuaçu na cidade de Cuiabá-MT.

A pesquisa na cidade de Cuiabá teve o objetivo de ver o comportamento da comercialização do cupuaçu em um mercado onde o produto não é amplamente conhecido.

3.3.1. O Mercado do Cupuaçu em Cuiabá

Na cidade de Cuiabá foram pesquisados 53 estabelecimentos. Como pode-se ver na Tabela 1, o Cupuaçu representa apenas 25% na escala de preferência dos produtos comercializados ou seja, ocupa o último lugar na referida escala.

TABELA I - COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS NOS ESTABELECIMENTOS DA CIDADE DE CUIABA-MT - 1993

PRODUTOS	PERCENTUAL
Maracujá	80,9%
Acerola	71,4%
Laranja	53,7%
Goiaba	50,0%
Morango	42,8%
Abacaxi	33,3%
Cupuaçu	25,0%

Fonte: PESACRE/SEBRAE

O percentual de 25,0% na escala de preferência reflete o pouco conhecimento que os consumidores finais têm do cupuaçu e indica que há uma pequena demanda pelo produto, embora 47,16% dos donos dos estabelecimentos pesquisados conheçam ou já ouviram falar. A sua comercialização é reduzida em função da irregularidade de fornecimento do produto.

A Tabela 2 demonstra os percentuais dentro dos extratos de 1 a mais de 3 anos.

TABELA 2 - TEMPO DE COMERCIALIZAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DO CUPUAÇU EM CUIABA-MT - 1993.

TEMPO DE COMERCIALIZAÇÃO	PERCENTUAL
0 a 1 Ano	31,0%
1 a 3 Anos	53,8%
Mais de 3 anos	15,2%

Fonte: PESACRE/SEBRAE

Como pode-se observar, a faixa de 1 a 3 anos concentra o maior percentual (53,8%) de tempo que os proprietários trabalham com o cupuaçu. Quer dizer, é um prazo de tempo bastante reduzido para se inserir nos hábitos da população um produto que não é produzido naquele Estado.

3.3.2. Características dos Estabelecimentos

Dos 53 estabelecimentos pesquisados em Cuiabá, as lanchonetes destacam-se em maior número, sendo de 47,0% a incidência desse tipo de estabelecimento. A Tabela 3 compara, em termos percentuais, os tipos de estabelecimentos pesquisados em Cuiabá.

TABELA 3 - TIPOS DE ESTABELECIMENTOS QUE COMERCIALIZAM SUBPRODUTOS EM CUIABÁ-MT - 1993

ESTABELECIMENTOS	PERCENTUAIS
Lanchonete	47,0%
Sorveteria	22,0%
Restaurante	17,0%
Hotéis	9,0%
Outros	5,0%

Fonte: PESACRE/SEBRAE

Observando-se a Tabela 3, verifica-se que as lanchonetes e as sorveterias concorrem com a maior parcela dos tipos de estabelecimentos, o que representam um grande potencial de utilização de subprodutos do cupuaçu.

Basicamente são somente utilizados como subprodutos do Cupuaçu o sorvete e o suco. O primeiro com 23,0% do total produzido e o segundo representando 77,0% nos estabelecimentos pesquisados. Estas reduzidas opções de uso do cupuaçu deve-se ao fato do pouco conhecimento do produto e, consequentemente, do preparo dos subprodutos. Em função desses aspectos a estimativa do consumo do Cupuaçu, levando-se em consideração também o consumo doméstico, é de aproximadamente 4 t anuais.

3.3.3.Processos de Comercialização

Os proprietários de estabelecimentos que comercializam o cupuaçu, 100% declararam que adquirem o produto do distribuidor que vem oferecer na porta do seu estabelecimento.

Nas relações estabelecidas entre o vendedor e o comprador do produto, 84,62% afirmaram não ter nenhum tipo de contrato, enquanto que 15,38% afirmam ter somente um contrato verbal de fornecimento. Este fato é justificado pela irregularidade do fornecimento do produto, o que revela, em certa medida, a instabilidade do mercado em termos de oferta.

O fornecimento do produto é proveniente, em sua maioria, do Estado de Rondônia com 58,0% do fornecimento, seguido de 25,0% do Estado de Mato Grosso e 17,0% do Nordeste; sendo 100% do produto comercializado na forma de polpa, em quantidades pequenas de 10 a 30 Kg. É de se esclarecer que o elevado percentual de 58,0% do fornecimento de cupuaçu pelo Estado de Rondônia, embora não se possa mensurar, parte dessa produção provém do Estado do Acre.

3.3.4.Tendências

Levando-se em consideração os principais percentuais encontrados na comercialização dos subprodutos do cupuaçu em Cuiabá, constata-se que em 61,53% dos estabelecimentos os subprodutos do cupuaçu vendiam menos, enquanto que 23,0% dos estabelecimentos registraram que vendiam mais, quando comparados com outros produtos locais. Estes dados demonstram a pequena demanda por subprodutos de cupuaçu, tanto pelo seu desconhecimento como pelo seu preço que é maior do que os dos outros produtos.

4. CONCLUSÕES

Embora não se tenha dados para mensurar o comportamento do mercado nacional, com exceção do mercado de Cuiabá, pode-se inferir que a médio prazo este mercado é o que se coloca mais promissor para a comercialização do cupuaçu, açaí e cajá. Com vistas a isso é necessário que se desenvolva mercados nos principais centros urbanos do país.

Diante deste quadro é indiscutível que se atente para atender as exigências em termos de quantidade, qualidade e obrigações contratuais, pois as relações de compra e venda passam a adquirir um caráter estritamente formal.

Portanto a instalação de um projeto para a produção de cupuaçu, açaí e cajá, necessita de uma infraestrutura de beneficiamento e armazenamento que permita com que os custos e os riscos com a comercialização se tornem mais baixos e também necessita de um trabalho de divulgação desses produtos.

A princípio o que se sugere é que os produtores de cupuaçu, açaí e cajá, que ainda não tem condições de fornecer polpa desses produtos para o exterior, devem procurar em um primeiro momento, trabalhar com exportadores que já estão desenvolvendo esses mercados.

O mercado internacional a médio prazo pode vir a ser uma opção de exportação do cupuaçu, açaí e cajá, porém deve-se atentar para um aspecto bastante exigido pelos importadores que é o controle de qualidade do produto.

O Serviço de assistência técnica na Região é bastante deficiente. A EMATER não possui técnicos em número suficiente para atender a demanda e quando se trata de trabalhar com produtos regionais o problema é maior ainda, pois grande parte desses produtos não foram pesquisados e não existe material bibliográfico disponível. Os produtores, de um modo geral, têm muitas dificuldades com essas culturas, principalmente com doenças, pragas e o beneficiamento destes produtos regionais.

O abastecimento dos mercados é feito basicamente por pequenos produtores que se utilizam de diversos canais de comercialização, onde existe a presença de vários atravessadores, fato este que interfere na cadeia de comercialização. Este problema ocorre porque não existem alternativas para se escoar o produto, o que leva o produtor a vender seus produtos por um preço baixo ou, em alguns casos, leva a grandes perdas da produção. Um outro aspecto que deve ser considerado é a falta de informações disponíveis aos produtores sobre os preços que os produtos florestais alcançam nos mercados, o que os leva a não valorizar o produto, proporcionando uma grande margem de lucro ao intermediário. Faz-se necessário um acompanhamento de preços desses produtos durante o ano para que se consiga identificar flutuações de preços e identificar as melhores oportunidades de comercialização, bem como um acompanhamento da produção regional desses produtos para se estimar a oferta e o consumo. Também é necessário verificar as quantidades exportadas para outros centros para se ter uma noção do crescimento do mercados desses produtos.

O desconhecimento das alternativas sobre o que se pode fazer com os produtos é um problema sério. A maior parte da produção é comercializada "in natura", fato que leva o produto a alcançar um preço baixo, pois sua produção se concentra na safra. O beneficiamento caseiro seria uma grande alternativa para agregar valor ao produto, além de estimular o surgimento de microempresas, já que uma grande parte do comércio e beneficiamento desses produtos se dá de maneira informal. Estas tecnologias existem e simplesmente não são difundidas como em outros centros, deixando as pessoas que poderiam se beneficiar dessas informações sem acesso às mesmas. Sendo este um trabalho que deve ter uma atenção maior, principalmente dos

órgãos que podem divulgar estas tecnologias, já que existem informações nos órgãos de pesquisa como EMBRAPA, UFAC, entre outros.

Um outro ponto que merece referência é a necessidade de se estudar o aproveitamento de subprodutos como cascas e sementes das frutas regionais que são totalmente desperdiçados no processo de beneficiamento e comercialização e possuem um potencial já comprovado, podendo gerar vários produtos como rações e adubos, que também poderiam ser fabricados e se tornar mais uma fonte de renda.

Um grande fator limitante é o armazenamento, dado que estes produtos têm sua produção concentrada em determinada época. Se faz necessário uma estrutura de armazenamento para que os produtos possam ser comercializados e processados o ano todo.

Devido à perecibilidade destes produtos, o armazenamento quase sempre exige baixas temperaturas. É preciso que se melhore o serviço de estocagem da região e que se amplie a capacidade de armazenar estes produtos, já que durante a pesquisa os usuários destes serviços se mostraram descontentes com o serviço que é atualmente oferecido.

ESTUDO DA FRUTICULTURA TRADICIONAL DOS ÍNDIOS WAIMIRI-ATROARI: BASE PARA A EXTENSÃO AGROFLORESTAL

Robert Pritchard Miller (1)

RESUMO - Para embasar ações de apoio à produção junto à comunidade indígena Waimiri-Atroari, foi realizado um levantamento das frutíferas arbóreas cultivadas em todas as aldeias. As principais espécies encontradas foram: mamão, caju, goiaba, pupunha, ingá-cipó e araticum. Frutíferas de introdução mais recente, tais como biribá, abacate, manga, jambo, côco, laranja, limão e cupuaçu (entre outras) também foram encontradas. Constatou-se que a presença de frutíferas, resultado do plantio intencional, ou da dispersão de sementes, é integrada com o processo de estabelecimento e evolução da aldeia, iniciando com a abertura de uma roça, onde são plantadas ou dispersadas sementes de frutíferas entre a mandioca e outras culturas. Com a construção e ocupação da maloca, há uma intensificação do plantio e dispersão de sementes nos seus arredores, resultando na formação de um anel ou cinturão de frutíferas em torno da maloca. Baseado nos conhecimentos adquiridos durante essa pesquisa, foi possível traçar linhas de ação para a extensão agroflorestal junto à comunidade Waimiri-Atroari, adaptando o plantio de frutíferas introduzidas ao sistema agroflorestal tradicional.

Palavras-chave: Waimiri-Atroari, sistemas agroflorestais tradicionais, extensão agroflorestal, indigenismo.

ABSTRACT - In order to carry out programs for aid to production for the Waimiri-Atroari Indian community, a survey was made of the fruit trees cultivated in all villages. The principal species found were: papaya, cashew, guava, peach palm (pejibaye), inga, and mountain soursop. More recently introduced species, such as sweetsop, avocado, mango, roseapple, coconut, orange, lemon, and cupuassu, were also encountered. It was found that the presence of fruit trees, whether the result of intentional planting or dispersal of seeds, is integrated with the process of establishment and evolution of the village, beginning with the opening of a swidden plot, in which seeds of fruit trees are planted or dispersed among the crops. With the construction and occupation of the communal dwelling, there is an intensification of the planting and dispersal of seeds in the surroundings, resulting in the formation of a ring or belt of fruit trees around the dwelling. Based on the results of this study, it is possible to draw guidelines for agroforestry extension with the Waimiri-Atroari community, adapting the planting of introduced varieties of fruit trees to the traditional agroforestry system.

Key-words: Waimiri-Atroari, traditional agroforestry, agroforestry extension, Indian communities aid.

(1) Programa Waimiri-Atroari (Convênio FUNAI/ELETRO NORTE)

INTRODUÇÃO

Como forma de mitigar os impactos causados pela Usina Hidrelétrica de Balbina, foi criado o Programa Waimiri-Atroari (PWA), fruto de convênio entre a Fundação Nacional do Índio-FUNAI e a Centrais Elétricas do Norte do Brasil-ELETRO NORTE, para atender necessidades da comunidade indígena nas áreas de saúde, educação, vigilância de limites, meio ambiente e apoio à produção. Seguindo as metas propostas pelo Grupo de Trabalho Interinstitucional que criou o PWA, este está formalmente imbuido de uma filosofia de buscar a autodeterminação, independência e equilíbrio das relações econômicas dos índios Waimiri-Atroari em relação à sociedade envolvente, meta essa a ser alcançada de forma harmônica e gradativa, numa perspectiva de médio a longo prazo (FUNAI, 1987). Atualmente, porém, as alternativas econômicas disponíveis às comunidades interioranas, tanto indígenas como caboclas, são poucas, sem recair nos processos de desenvolvimento espontâneo que tem caracterizado as economias regionais, baseadas no extrativismo vegetal ou outros produtos agrícolas pouco valorizados, cuja comercialização é intermediada pelos "regatões" ou agentes semelhantes. Para as comunidades indígenas, o ingresso na economia regional tem sempre acompanhado o processo de "caboclização", com a perda de valores culturais, coesão comunitária, e de autonomia.

No caso dos Waimiri-Atroari, se por um lado, a aceleração rápida nas relações de intercâmbio de troca (com fins monetários) com a sociedade envolvente poderá causar um desequilíbrio na estrutura social tradicional, a espera demasiada para o desenvolvimento de atividades econômicas poderá colocar os Waimiri Atroari em desvantagem para com as possíveis situações e necessidades futuras.

Devido à complexidade dessa questão, o Subprograma de Meio Ambiente e Apoio à Produção do Programa Waimiri-Atroari tem entre suas preocupações iniciais o desenvolvimento de uma base de conhecimentos sobre o sistema agroflorestal tradicional dos Waimiri-Atroari, a introdução de espécies frutíferas, a pesquisa com frutíferas silvestres, e o desenvolvimento de pequenos projetos de criação de animais. A transformação desses projetos, que hoje tem caráter experimental, em projetos francamente econômicos, só poderá ser feita mediante a própria iniciativa dos Waimiri-Atroari, e em conjunto com o processo educacional, apoiado pelo Subprograma de Educação. Para melhor se adequar à realidade particular da comunidade Waimiri-Atroari, a filosofia da extensão rural praticada na Área Indígena Waimiri-Atroari deverá ter as seguintes premissas:

- 1) Respeitar as tradições e sistemas agrícolas dos Waimiri Atroari;
- 2) Testar-inovações agrícolas em forma de projetos pilotos, com a difusão, conforme o sucesso, sendo feita pelos próprios indígenas.

Devido à importância da fruticultura, não só na alimentação, mas, também, como possível fonte de renda, foram feitos levantamentos nas 11 aldeias para determinar a ocorrência e freqüência de frutíferas em cada local, com objetivo de fornecer dados para um diagnóstico da situação da fruticultura na Área Indígena. As informações obtidas permitirão determinar, em primeiro plano, as necessidades de plantio de mudas em cada aldeia, visando diversificar a produção de frutas ao longo do ano, e subsidiar as atividades de extensão, em termos da produção e/ou aquisição de mudas. A médio prazo, os conhecimentos adquiridos nesse levantamento servirão para embasar trabalhos visando o plantio de frutíferas e outras árvores para a futura produção comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em 11 aldeias da Área Indígena Waimiri-Atroari, situada no norte do Amazonas e sul de Roraima (Fig. 1). As aldeias são localizadas ao longo dos principais rios da Reserva, ou próximas da estrada BR-174. A região é caracterizada por vegetação de floresta tropical úmida amazônica, com alta diversidade florística (MILLIKEN, et al. 1993). Os solos são variáveis: latossolos, podzólicos e solos de origem antrópica ("terra preta de índio").

Os índios Waimiri-Atroari pertencem ao tronco linguístico Karib, e hoje tem uma população de aproximadamente 600 indivíduos. Informações detalhadas sobre a etnohistória dos Waimiri-Atroari e outros aspectos culturais podem ser encontrados em BAINES, 1991; CARVALHO, 1983; MILLIKEN, 1993; MONTE, 1993 e SILVA, 1993. Dados referentes à descrição das aldeias estudadas são apresentadas na Tabela 1.

2. METODOLOGIA

O levantamento, realizado durante o período de setembro de 1992 a abril de 1993, restringiu-se às espécies frutíferas arbóreas lenhosas, excluindo, portanto, aquelas frutíferas que são plantadas como culturas da roça, tais como a banana e o abacaxi, bem como o maracujá-do-mato (*Passiflora alata* Dryand.), trepadeira espontânea nas capoeiras. O levantamento abrangeu tanto as frutíferas tradicionais dos Waimiri-Atroari, como as frutíferas introduzidas. As localidades consideradas foram os terreiros das aldeias, os roçados e as capoeiras, ou seja, as áreas resultantes da ocupação e intervenção humana, pela parte dos Waimiri-Atroari. Foram excluídos do levantamento os pomares e plantios que foram estabelecidos pelos funcionários da FUNAI ou do PWA nos Postos Indígenas.

TABELA 1: ALDEIAS DA ÁREA INDÍGENA WAIMIRI-ATROARI¹

Nome da Aldeia	Nº de habitantes ²	Data de estabelecimento
Rios Camanau/Curiau		
Cacau	56 (10,0%)	1989
Maré	66 (11,7%)	1983
Curiaú	57 (10,1%)	1983
Samaúma	60 (10,7%)	1988
Rio Alalau		
Maikon	45 (8,0%)	1986
Xará	42 (7,5%)	1985
Alalau	32 (5,7%)	1983
Paryry	32 (5,7%)	1991
Estrada BR-174		
Mynawa	80 (14,2%)	1988
Iawará	47 (8,4%)	1980
Xeri	45 (8,0%)	1982

1 Situação das aldeias em 1992. Houve desdobramentos e criação de novas aldeias no intervalo até a data atual.

2 Em dezembro 1992

Fonte: Relatório Gerencial 1992 - Programa Waimiri Atroari

Além da listagem por espécie, as frutíferas foram distribuídas em três classes: adultas, jovens e mudas. Essa classificação foi feita baseada nos conhecimentos sobre o comportamento de cada espécie. A classificação de "adulta" se restringiu àquelas árvores que já haviam entrado em idade de frutificação. Essa classificação etária utilizada é particular a cada espécie, devido às diferenças de comportamento entre as espécies - uma laranjeira pé franco, por exemplo, demora de 5-10 anos para frutificar, enquanto um cajueiro de um ano já produz frutos (aparentemente, trata-se de uma subespécie "anão", de ocorrência natural nas savanas de Roraima). Como nem sempre foi possível constatar produção durante o levantamento, recorreu-se às informações dos indígenas, para confirmar a frutificação.

É provável que este levantamento tenha subestimado o número de mudas de goiaba, caju e ingá-cipó, pois estas espécies se reproduzem espontaneamente, e portanto, muitas mudas podem não ter sido consideradas na contagem. Pelo mesmo motivo, optou-se por não contar a regeneração espontânea de mamoeiros, restringindo-se à contagem das plantas fêmeas em produção (adultas).

RESULTADOS

Os resultados podem ser divididos em duas categorias: (1) resultados quantitativos, relativos ao levantamento da presença e número das espécies de frutíferas nas diferentes aldeias, e (2) resultados qualitativos, referentes às observações sobre a prática do cultivo das frutíferas e processo de formação de pomares.

1. Ocorrência e freqüência das frutíferas arbóreas

Nas 11 aldeias estudadas, foi verificada a ocorrência de 46 espécies de frutíferas nativas e introduzidas (Tabela 2). Destas, 24 espécies foram encontradas em menos de cinco localidades. As frutíferas encontradas, juntamente com seus nomes em *kinja iara* (Waimiri-Atroari) e científicos, são listadas na Tabela 2. Os resultados numéricos para ocorrência e freqüência total das frutíferas adultas em cada aldeia são apresentados na Tabela 3, junto com o cálculo da freqüência média de cada frutífera encontrada. Nos casos onde não foram encontradas árvores adultas, foi utilizado o número de árvores jovens ou mudas.

TABELA 2: FRUTÍFERAS CULTIVADAS PELOS WAIMIRI-ATROARI

(* = espécies encontradas em menos que cinco localidades)

(# = espécies silvestres da região)

NOME PORTUG.	NOME W-A	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
a) Palmeiras			
Açaí *#	Wesi	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmae
Açaí-do-Pará *#	Mankapyry	<i>Euterpe edulis</i>	Palmae
Bacaba *#	Kymy	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Palmae
Buriti *#	Mixi	<i>Mauritia flexuosa</i>	Palmae
Caranã *#	Karbana	<i>Mauritia aculeata</i>	Palmae
Côco	-	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae
Inajá *#	Mapia	<i>Maximiliana maripa</i>	Palmae
Patauá *#	Patwa	<i>Jessénia bataua</i>	Palmae
Pupunha	Merepy	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae
Tucumã	Sykma'	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Palmae
b) Frutíferas de pequeno porte			
Acerola *	-	<i>Malpighia punicifolia</i>	Malpighiac.
Araçá-boi *	-	<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae
Ata *	-	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae
Cacau-do-Perú *#	Marka	<i>Theobroma bicolor</i>	Sterculiac.
Café *	-	<i>Coffea sp.</i>	Rubiaceae
Mamão	Mabaia	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Pitanga *	-	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae
Urucum	Kisiwe	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae

NOME PORTUG.	NOME W-A	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
c) Frutíferas de médio a grande porte			
Abacate	-	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Abiu	Wairaky	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae
Araticum	Araxki	<i>Annona montana</i>	Annonaceae
Biribá	-	<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae
Cacau	Arabry	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiac.
Caju	Hiri	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiac.
Castanheira #	Tetky	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidac.
Cuieira	Bixwa	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniac.
Cupuaçu	-	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Sterculiac.
Cupuí *#	Aka'	<i>Theobroma subincanum</i>	Sterculiac.
Fruta-pão	-	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae
Genipapo *#	Kaby	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Goiaba	-	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Graviola *	-	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
Ingá-cipó	Akai	<i>Inga edulis</i>	Leg.-Mimos.
Jambo	-	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae
Jaca *	-	<i>Artocarpus integrifolia</i>	Moraceae
Laranja	Arexa	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Lima *	-	<i>Citrus sp.</i>	Rutaceae
Limão	Arexa	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
Limão cravo *	-	<i>Citrus sp.</i>	Rutaceae
Manga	-	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiac.
Mapatí *	-	<i>Pourouma cecropiaeifolia</i>	Moraceae
Marí *	-	<i>Poraqueiba sericea</i>	Icacinac.
Pajurá *#	n.d.	<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalan.
Seriguela *	-	<i>Spondias sp.</i>	Anacardiac.
Tangerina *	-	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Taperebá	Mepy	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiac.

2. O sistema roça-maloca-frutíferas

No decorrer do levantamento, foram encontradas aldeias e roças em todos os estágios, que juntos, formam uma cronosseqüência, desde o estabelecimento até o abandono. As etapas da criação de uma nova aldeia, e o estabelecimento de frutíferas, podem ser consideradas como as seguintes:

- I. Abertura (derrubada e queima) de uma roça num local destinado ao estabelecimento de uma nova aldeia, com o plantio de mandioca, banana, cana-de-açúcar, abacaxi, etc. É feito plantio direto de sementes de caju e pupunha no roçado novo, sendo esta última plantada em locais com maior concentração de cinzas.

TABELA 3: OCORRÊNCIA E FREQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS FRUTÍFERAS ENCONTRADAS NAS ALDEIAS WAIMIRI-ATROARI

	Ocorrência (Nº Aldeias)	Nº Total	Frequência média por aldeia
a) Palmeiras			
Côco	10	124*	11.3
Pupunha	11	243	22.1
Tucumã	5	14*	1.3
b) Frutíferas de pequeno porte			
Mamão	11	403	36.6
Urucum	5	42	3.8
c) Frutíferas de médio a grande porte			
Abacate	8	26*	2.4
Abiu	7	72	6.5
Araticum	11	165	15.0
Biribá	10	95	8.6
Cacau	8	38	3.5
Caju	10	274	24.9
Castanheira	5	11*	1.0
Cuieira	10	21	1.9
Cupuaçu	10	24*	2.2
Fruta-pão	5	11	1.0
Goiaba	11	262	23.8
Ingá-cipó	10	237	21.5
Jambo	10	69*	6.3
Laranja	11	66*	6.0
Limão	11	39	3.5
Manga	11	102	9.3
Taperebá	5	25*	2.3

* = Predominância de árvores jovens ou mudas.

2. No período de produção do roçado (9-12 meses após o plantio), é feita a colheita e limpeza (remoção de resíduos e tocos) de uma área dentro do roçado, e construída a maloca.
3. Plantio de frutíferas (tais como abiu, biribá, pupunha e cacau) próximo da maloca, sob sombreamento da mandioca. Descarte do lixo, contendo sementes de frutíferas, dentro do roçado. Há dispersão de sementes, tais como da goiaba, devido ao hábito de defecar na roça, próximo à maloca.
4. Retirada da mandioca (12-18 meses após plantio) e limpeza de um “terreiro” (área com solo mantido limpo de vegetação) em torno da maloca. Frutíferas já estabelecidas são mantidas dentro do terreiro.
5. Aumento da área cultivada para roça, com plantio de certas frutíferas (caju, pupunha) e dispersão de outras (ingá-cipó, goiaba). Continua o plantio e dispersão de sementes nos arredores da maloca. Pode haver expansão da área do “terreiro”, englobando mais frutíferas.

As etapas encontradas permitem concluir que o estabelecimento de árvores frutíferas, resultado do plantio intencional, ou da dispersão de sementes, é integrado com o processo de formação e evolução da aldeia, tendo como ponto de partida a abertura de uma nova roça, e a ocupação de uma maloca construída no meio desta roça. Deste modo, o cultivo de árvores frutíferas nas aldeias Waimiri-Atroari apresenta, na sua forma tradicional, um padrão temporal e espacial bem definido, com a formação de um cinturão de frutíferas em torno da maloca.

O processo detalhado acima aparenta ser, superficialmente, muito simples, porém, engloba uma série de adaptações. Podemos entender que o sistema de fruticultura tradicional dos Waimiri-Atroari foi a forma que eles encontraram de adequar a fitotecnia aos ciclos sociais, sendo um ponto da interface do sistema social/cultural com o agroecossistema. Estas adaptações são discutidas abaixo:

- O plantio de frutíferas em roçados propicia um ambiente ameno na fase inicial de estabelecimento da planta, com um sombreamento semelhante às condições num viveiro de mudas, possibilitando assim o plantio direto de sementes.
- O período longo para a produção dos roçados permite que sejam plantadas sementes de frutíferas disponíveis durante o ano, superando as dificuldades no armazenamento das sementes da maioria das frutíferas tropicais.
- O plantio entre a mandioca favorece o desenvolvimento das mudas fora do alcance dos *bahinjas panaxi*, crianças de 2-4 anos, cuja área de perambulação é limitada às imediações da maloca e seu terreiro. O poder destrutivo dos *bahinjas panaxi*, que

brincam livremente com facas e terçados é tão constante, que, quando são plantadas mudas dentro de um terreiro já estabelecido, é necessário cercá-las para que sobrevivam. A inevitabilidade de tal predação, e a impossibilidade de coibi-la com recurso verbais, é reconhecida pelos indígenas, e faz parte da liberdade e do processo cognitivo que prepara as crianças para cedo assumirem o seu papel na sociedade.

- O lixo orgânico proveniente do processamento dos alimentos, e demais resíduos, são despejados na roça, não muito longe da maloca. Além de servir de fonte de dispersão de sementes de frutíferas, este lixo é um rico adubo orgânico, incluindo quantidade considerável de ossos de animais, fonte de cálcio e fósforo. Desta forma, o estabelecimento do cinturão de frutíferas se dá sob condições favoráveis de fertilidade. No caso do mamoeiro, espécie exigente em termos de nutrientes, foi observado que as sementes germinam nos locais onde é despejado o lixo, encontrando condições propícias para o desenvolvimento e produção.
- A prática de manter o terreiro em volta da maloca limpo (geralmente, com enxada) resulta na retirada da camada superficial do solo, a mais fértil, a qual é jogada para fora do terreiro, na área de expansão do cinturão de frutíferas.
- As árvores frutíferas que se estabelecem no meio da roça correm o risco de serem queimadas, pois é prática comum fazer a derrubada da juquira e a requeima da roça após 3-4 anos. Já as plantas estabelecidas no terreiro, ou próxima, não correm este risco.
- A escolha de locais para o estabelecimento das aldeias sempre recai nas ditas “terras pretas de índio”, manchas de solo de vários hectares, onde há presença de cacos de cerâmica, e um maior teor de nutrientes (**KERN**, 1988; **SMITH**, 1980). Mesmo que a aldeia permaneça por muitos anos no mesmo local, resultando na expansão das roças para fora da área de terra preta, a fruticultura é concentrada próximo da aldeia, onde há a terra preta.

DISCUSSÃO

O contato com a sociedade envolvente tem acarretado a introdução de novas espécies de frutíferas, bem como de formas de manejo de frutíferas que eram desconhecidas aos Waimiri-Atroari. Temos como exemplo o plantio em monocultura, seguindo padrões regulares de espaçamento, tais como um laranjal plantado por funcionários da FUNAI no Posto Indígena Terraplenagem, com mais de 100 laranjeiras, e um pomar de jambeiros na Aldeia Mynawa, com 25 jambeiros. Mesmo com tais exemplos, os Waimiri-Atroari continuam a praticar a fruticultura na sua forma

tradicional, porém, com a incorporação de novas espécies. Em muitas aldeias, foi constatado o plantio de sementes de manga na roça, nos moldes tradicionais. No caso da mangueira, o espaçamento utilizado foi inadequado, pois não se levou em consideração o porte atingido por uma mangueira adulta. Na verdade, esta é a primeira experiência dos Waimiri-Atroari com o cultivo de uma árvore frutífera deste porte, e talvez, com observações ao longo do tempo, seja adotado um espaçamento mais adequado.

Das árvores que nascem espontaneamente na roça, a percepção do que é uma árvore "útil", ou seja, merecedora de ser cultivada, é variável. Certas árvores, como, por exemplo, a goiabeira, o araticum, entre outras, são poupadadas do corte, enquanto outras, como a castanheira e o piquiá, são cortadas. Em parte, esta diferença pode ser atribuída a uma classificação cultural que separa as árvores frutíferas das árvores da floresta. Esta percepção, porém, varia de aldeia para aldeia. No caso da castanheira, foi observado em várias aldeias (Xeri, Xara, Samaúma e Paryry) a derrubada de árvores adultas. Já a regeneração natural da castanheira recebeu um tratamento variável: em alguns locais, foi poupada e em outros, cortada. Em pelo menos um local, foi observado o plantio de mudas de castanha. A percepção para com a regeneração de frutíferas parece ser correlacionada com a percepção das árvores adultas - como já se tem observado os indígenas derrubar indivíduos adultos de tucumã, bacaba, cupuí, entre outros, não é de se estranhar que pouca atenção seja dada à regeneração destas espécies.

Na verdade, existe um gradiente flexível entre o que é considerada uma "frutífera" e o que é uma árvore da floresta, cujos frutos são aproveitados, mas sem maiores considerações para com o seu cultivo. Esta diferenciação não é restrita às árvores frutíferas: em duas aldeias (Xara e Alalaú) foi observado que indivíduos de tatajuba (*Bagassa guianensis*, Moraceae), uma árvore da floresta cuja entrecasca (envira) é utilizada na confecção de tipóias para nenêns, receberam cuidados quando regeneraram espontaneamente nos arredores da maloca. Já na Aldeia Maikon, onde havia regeneração em abundância da tatajuba, esta não recebeu nenhuma atenção especial.

Este gradiente de percepção é em parte ligado ao fator tempo: uma árvore que frutifica dentro de 2-4 anos após seu plantio, é mais facilmente considerada como "frutífera", do que uma árvore que demora 10 ou mais anos para frutificar (como, por exemplo, a castanheira). No caso da tatajuba, é interessante notar que a extração da entrecasca é feita nas árvores novas, com menos de 10cm de diâmetro. Contudo, há casos de laranjeiras de pé franco, que plantadas há anos, não frutificam, mas, mesmo assim, são zeladas, indicando que no gradiente entre frutífera e não-frutífera, há um componente que avalia a qualidade intrínseca daquele fruto. No caso da laranjeira, a laranja é um fruto altamente apreciado, e mudas de laranjeira estão entre as mais solicitadas para plantio nas aldeias.

Por outro lado, é poupada a regeneração de palmeiras silvestres tais como açaí, buriti, bacaba, etc., cujas sementes são produzidas em abundância e germinam com facilidade quando descartadas. Porém, devido ao hábito de derramar as sementes juntas, há tamanha concentração de plântulas que, devido à competição, poucas

sobrevivem e se desenvolvem. Se houvesse um interesse maior nessas palmeiras, haveria uma dispersão mais cuidadosa ou sistemática das suas sementes, tal como foi observado entre os caboclos do estuário do Rio Amazonas (**ANDERSON**, 1989), ou dentre os próprios Waimiri-Atroari em relação à pupunha.

Como reflexo do valor dado às árvores vistas como frutíferas, estas podem crescer em densidade demasiada no “cinturão” de frutíferas, não existindo a prática de realizar desbastes para reduzir o número de árvores, e obter um espaçamento mais adequado. Desta forma, com os dados numéricos desse levantamento, torna-se difícil avaliar a produção total dos pomares, e a sua contribuição exata à alimentação das aldeias, já que a proximidade excessiva entre indivíduos aumenta a competição por luz, nutrientes e água, interferindo na produtividade. Contudo, o crescimento adensado das árvores, com a cobertura permanente, poderá ser um fator positivo na conservação do solo e no controle de ervas invasoras.

Deficiências nutricionais nas frutíferas

Como grande parte das aldeias se localizam em sítios com “terra preta de índio”, de média a alta fertilidade, a maioria das frutíferas não exibiram sintomas aparentes de deficiências nutricionais. Entretanto, com as laranjeiras, foram constatadas manchas cloróticas nas folhas novas, que foram relacionadas com deficiência de magnésio. Paradoxalmente, essa deficiência pode estar relacionada com um alto teor de cálcio (um elemento geralmente deficiente nos solos da região) nas “terras pretas”, o qual interfere no mecanismo de absorção de magnésio (**A. KATO**, com. pess., 1993). Como nas terras pretas o maior teor de magnésio é encontrado na camada superior (**KERN**, 1988), este problema pode ser agravado pela perda da camada superficial do solo, resultante da prática de manter limpa e desprovida de qualquer cobertura vegetal (viva ou morta) a área dos terreiros. As plantas cítricas, e especialmente a laranjeira, parecem ser particularmente sensíveis a este desequilíbrio na razão cálcio/magnésio. Na aldeia Xara, foi iniciado um trabalho com a cobertura morta (adubação orgânica) para contornar este problema. Nos mesmos solos, as demais espécies de frutíferas parecem ser tolerantes ao balanço de cálcio e magnésio, e não foram observados sinais ou sintomas de deficiências nutricionais.

A fertilidade das “terras pretas de índio”, resultado da repetida ocupação e deposição de resíduos orgânicos, ossos, etc., ao longo dos séculos ou milênios, favorece o crescimento de frutíferas muito exigentes, mesmo sem adubação. As frutíferas plantadas em outros tipos de solo, porém, apresentam desenvolvimento variado, dependendo, principalmente, das exigências nutricionais de cada espécie. Sem a adubação orgânica adequada na cova, e posteriormente, de cobertura, as espécies mais exigentes (coqueiro, laranjeira e abacateiro, por exemplo) mostraram desenvolvimento insatisfatório quando cultivadas em Latossolo Amarelo, o solo predominante na região. Para espécies menos exigentes (goiabeira e cajueiro, por exemplo) a adubação orgânica poderá ser benéfica, mas não mostrou-se como um fator crítico ao desenvolvimento e produção.

CONCLUSÕES

O levantamento das frutíferas arbóreas cultivadas pelos Waimiri-Atroari indicou a ocorrência de 46 espécies, das quais 24 foram encontradas em mais que cinco aldeias. As frutíferas mais frequentes, em ordem de importância, foram: mamão, caju, goiaba, pupunha, ingá-cipó e araticum. Algumas espécies de introdução mais recente, tais como manga, coco e laranja, já se encontram amplamente difundidas nas aldeias, mostrando o interesse dos Waimiri-Atroari em cultivar novas espécies. Foi observado que os Waimiri-Atroari fazem uma distinção prática entre frutíferas "cultivadas" e "silvestres" (de ocorrência natural nas florestas da região), sendo pouco cultivadas as últimas.

Para introduzir novas espécies de frutíferas, e novas técnicas de fruticultura, entre os Waimiri-Atroari, deve-se levar em conta as tradições culturais já existentes. Por outro lado, este levantamento indicou que é possível melhorar a produtividade das frutíferas com um manejo mais adequado em termos das suas exigências nutricionais e culturais, para que os esforços feitos no plantio tenham resultados positivos. É necessário, entretanto, diferenciar entre o que seria a interferência cultural, e o que é o intercâmbio de informações. Considerando que os sistemas agroflorestais (tanto tradicionais como novos) são uma opção para os povos da floresta, esta análise cultural é a base para qualquer ação de extensão, pois favorece a diagnose dos problemas e indica a receptividade para inovações tecnológicas.

Baseado nas observações feitas durante esse levantamento, foi possível delimitar linhas de ação para a extensão agroflorestal na Área Indígena Waimiri-Atroari, listadas a seguir:

Ações propostas:

- (1) Manejar os pomares existentes, com objetivo de aumentar a sua produtividade.
- (2) Introduzir técnicas para adubação e espaçamento adequado das frutíferas introduzidas.
- (3) Aumentar a produção autóctone de mudas, incluindo o treinamento e capacitação para produzir mudas enxertadas de laranja.
- (4) Como base para estudos aplicados visando futuras fontes de renda, deve-se investigar espécies arbóreas com potencial econômico, tanto nativas como introduzidas, experimentando com plantios em "módulos de observação agroflorestal", que servirão para avaliar a adaptação dessas espécies à região e a determinação de exigências culturais e nutricionais.
- (5) A educação ambiental pode evitar a derrubada de frutíferas silvestres, e poupar sua regeneração quando encontradas nos roçados.
- (6) No caso da expansão da fruticultura, fazer o plantio de espécies exigentes (coco, abacate, laranja, etc.) preferencialmente nos solos de maior fertilidade, tais como

solos de origem antrópica ("terra-preta-de-índio").

- (8) Como parte do trabalho de manejo de fauna, tanto extensivo como intensivo, deve-se estimular os estudos sobre a propagação e plantio de frutíferas silvestres.

Os trabalhos já realizados nessas linhas de ação são as seguintes:

- Com o objetivo de melhorar o desempenho de pomares já existentes, e os que virão a ser implantados, foi elaborado um "Manual de Plantio de Frutíferas" (MILLER, 1993), com distribuição a todos os Postos, no qual se encontram informações sobre a adubação, espaçamento, etc.
- Foi implantado um pequeno viveiro de mudas, que deverá ser ampliado para a produção de mudas de laranja e côco.
- Implantação de módulo de observação agroflorestal de 1/2 hectare, utilizando roçado existente (destinado para produzir alimento para projetos de criação de animais), com castanheiras plantadas em espaçamento de 20x20m, e frutíferas silvestres e domesticadas nas entrelinhas.
- Elaboração de cartilha bilingue "Tetky Ika - História da Castanha" (MILLER, no prelo) que fala da importância da conservação das frutíferas silvestres.

AGRADECIMENTOS

Agradeco ao Luiz Augusto G. de Souza e Johannes van Leeuwen pelos comentários sobre o trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A.B. Sistemas agroflorestais no estuário amazônico. Informativo Agroflorestal, 11(2-3):6-7. 1989.
- BAINES, S.G. É a FUNAI que sabe: Frente de Atração Waimiri-Atroari. Tese de doutorado, UnB. 629p. 1988.
- CARVALHO, J.P.F. de. Waimiri-Atroari - a história que ainda não foi contada. Brasília. 1983.
- FUNAI. Programa Waimiri Atroari. (Grupo de Trabalho Portaria N° 1332/87). Relatório mimeo. 56p. 1987
- KERN, D.C. Caracterização pedológica de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná - Pará. Dissertação de mestrado, Fac. de Agronomia, Univ. Fed. do Rio Grande do Sul. 231 p. 1988.

MILLIKEN, W., MILLER, R.P.; POLLARD, S.R.; WANDELLI, E.V. Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians of Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra. 146 p. 1993.

MILLER, R.P. Manual do Subprograma de Meio Ambiente e Apoio à Produção. Programa Waimiri-Atroari, Manaus. 1993.

MONTE, P.P. Etnohistória dos Waimiri Atroari (1663-1962). Dissertação de mestrado, São Paulo. 1993.

PROGRAMA WAIMIRI-ATROARI. Relatório Gerencial. Rel. mimeo. Manaus. 85p. 1992.

SILVA, M.F. Romance de primas e primos: uma etnografia do parentesco Waimiri-Atroari. Tese de doutorado, Rio de Janeiro. 1993.

SMITH, N.J.H. Anthrosols and human carrying capacity in Amazonia. Ann. Assoc. Amer. Geogr. 70(4):553-566. 1980.

VII. RESUMO DOS TRABALHOS APRESENTADOS NA FORMA DE POSTER

SELEÇÃO DE VARIEDADES DE ARROZ E CAUPI PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM SOLOS ÁCIDOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL⁽¹⁾

Matos, J.C. de S. (2)

Smyth, T.J. (3)

Israel, D.W.(3)

Fernandes, E.C.M.(3)

RESUMO - A utilização de culturas alimentares são essenciais para implantação de sistemas agroflorestais na amazônia, porém a alta saturação de alumínio e limitado fornecimento de fósforo em solos ácidos são um dos principais fatores limitantes para as variedades de arroz e caupi. O objetivo deste trabalho é comparar as metodologias de seleção de variedades em casa-de-vegetação e de competição de variedades a nível de campo, que visem selecionar variedades de arroz e caupi, tolerantes a solos com alta saturação de alumínio (Al) e limitada disponibilidade de fósforo (P), para as condições ambientais da Amazônia Ocidental. O trabalho está sendo realizado em duas fases, sendo a primeira em casa-de-vegetação, em abril de 1992 em solução nutritiva, na Universidade Estadual de Carolina do Norte-Raleigh-EUA, na qual o maior número possível de variedades foram testadas (76 cultivares de arroz e 30 de caupi), selecionadas quanto à tolerância ao Al (alta e baixa) de acordo com a Metodologia de Concentração de Alumínio Constante (HOWELER & CADAVIR, 1976), para as condições de solos ácidos. As variedades testadas foram recomendadas por várias instituições nacionais e internacionais como tolerantes à baixa disponibilidade de fósforo e condições edafo-climáticas da região amazônica. A segunda fase foi realizada em campo, sendo implantada em fevereiro-94 com plantio de arroz seguido de caupi, distribuídos em blocos, num esquema fatorial de 3 níveis de calcário e 3 de fósforo, utilizando-se 8 variedades de arroz e 8 de caupi. Os parâmetros altura de planta, número de perfilho, número de panícula e comprimento de sistema radicular estão sendo avaliados para o arroz e serão discutidos posteriormente a análise de dados, sendo que a variedade de arroz ITA 257, procedente da África apresentou ciclo reprodutivo precoce em relação aos demais (90 dias).

Palavras-chave: Amazônia, sistemas agroflorestais, solos ácidos, arroz, caupi, seleção.

(1) Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

(2) CPAA/EMBRAPA, CP 455, Manaus-AM, 69010, Brasil.

(3) Universidade Estadual de Carolina do Norte, Raleigh, NC, EUA.

OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Vismia* EM CAPOEIRAS DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA OCIDENTAL⁽¹⁾

Thomas Ludewigs⁽²⁾
Silas G.A. de Sousa⁽³⁾
Erick C.M. Fernandes⁽³⁾

RESUMO - A ocorrência de diversas espécies do gênero *Vismia* sp. é bastante frequente e abundante em áreas de crescimento secundário de terra firme na Amazônia Ocidental. São espécies pioneiras que, ao lado das do gênero *Cecropia* sp., assumem papel preferencial na recolonização de áreas de pousio, beiras de estrada e pastagens abandonadas. O objetivo é reunir informações que proporcionem um melhor aproveitamento de *Vismia* em capoeiras manejadas e SAFs, seja na regeneração florestal, manejo da biomassa (mulch, ciclagem de nutrientes, lenha, carvão e celulose) ou como planta apícola e medicinal. Pretende-se investigar a fenologia e as estratégias de estabelecimento adotadas pelo gênero *Vismia* no processo sucessional da mata secundária. Para tanto, definiu-se como metas iniciais: a) a identificação das espécies e sua ocorrência, b) determinação da estratégia de estabelecimento nas zonas ecológicas preferenciais (por sementes ou vegetativamente) c) estudo da ecologia reprodutiva, e a determinação dos principais agentes

Palavras-chave: Amazônia, sistemas agroflorestais, solos ácidos, arroz, caupi, seleção.

(1) Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

(2) Universidade Estadual de Carolina do Norte, Raleigh, NC, EUA.

(3) CPAA/EMBRAPA, CP 455, Manaus-AM, 69010, Brasil.

SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS PARA ÁREAS DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.¹

Marcelo F. Arco-Verde²

João C. de Souza Matos³

Erick C.M. Fernandes²

RESUMO - A utilização de espécies fixadoras de nitrogênio pode melhorar a fertilidade do solo, auxilia no controle da erosão, mantém o teor de matéria orgânica do solo, e também há um efeito sobre o microclima através da sombra proporcionada aos outros cultivos. Estas características ajudam na manutenção e conservação da fertilidade do solo nos sistemas agroflorestais (SAF's). O objetivo deste projeto é selecionar componentes agroflorestais, tais como, leguminosas arbóreas (que servem para uso múltiplo, acumulação e reciclagem de nutrientes, fixação biológica de nitrogênio e proteção de solo) adaptados às condições de solos ácidos da Amazônia e tolerantes à alta saturação de alumínio e baixa disponibilidade de fósforo para uso em SAF's. Este experimento está separado em duas áreas de estudo (Área 1 e Área 2). Na Área 1 plantaram-se 8 espécies arbóreas (2 nativas: *Inga edulis* e *Senna reticulata* e 6 exóticas: *Acacia angustissima*, *Acacia auriculiformis*, *Erythrina berteroana*, *Erythrina fusca*, *Gliricidia sepium* e *Senna siamea*) em blocos ao acaso com 5 repetições. Observou-se que a espécie *E.berteroana* obteve o maior índice de germinação, seguido por *I.edulis* e *E.fusca*. A medição da altura das plantas foram realizadas aos 45 e 90 dias após a semeadura. *E.fusca*, *I.edulis* e *G.sepium* apresentaram os melhores resultados. Observou-se em sementeira o processo de nodulação em praticamente todas as espécies (*S.reticulata* e *S.siamea* não nodulam), e nas procedências utilizadas. Os primeiros nódulos surgiram 20 dias após a semeadura. Estes foram, em sua maioria, redondos, de coloração branca, localizados nas raízes primárias e secundárias. Na Área 2 quatro espécies de *Calliandra* e dez procedências de *C.calothrysus* estão sendo testadas nas condições de solos ácidos da Amazônia. O gênero *Calliandra* é muito utilizado por pequenos agricultores na Ásia para proteção do solo e produção melífera. São avaliados os seguintes parâmetros: índice de sobrevivência, altura e diâmetro da planta, produção de biomassa, arquitetura de raízes, nodulação e reciclagem de nutrientes. Quanto a *Calliandra*, das quatro espécies e catorze procedências semeadas, a melhor porcentagem de germinação foi de *C.calothrysus* procedência 12/91 de La Ceiba, Honduras. Em campo, após um ano de plantio, as procedências com melhor crescimento foram *C.calothrysus* proc. 11/91 de San Ramón, Nicarágua e a proc. 62/92 de Bonanpak, México. Após o término deste experimento, pretende-se selecionar as espécies de leguminosas arbóreas adaptadas às condições de solos ácidos para serem utilizadas como componentes em SAF's. Estes componentes poderão ter as funções de reciclar nutrientes; produzir adubo verde, lenha, forragem e cercas vivas.

Palavras-chave: Amazônia, sistemas agroflorestais, solos ácidos, leguminosas arbóreas, espécies exóticas e nativas.

¹ Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

² Universidade Estadual de Carolina do Norte, Raleigh, NC., EUA.

³ CPAA/EMBRAPA, C.P. 319, Manaus-AM, CEP 69.048-660.

SELEÇÃO PRELIMINAR DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS PARA USO EM PASTAGENS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ESTADO DO AMAZONAS.¹

Rogério Perin²
Erick C.M. Fernandes³

RESUMO - Dos cerca de 5 milhões de km² de floresta tropical existentes no Brasil, aproximadamente 340 mil km² já foram desmatados. A agricultura migratória e a pecuária atuam como as duas principais causas do desmatamento, sendo a degradação posterior, consequência do baixo índice de sustentabilidade das culturas implantadas, seja em função de fatores edáficos, da escolha inadequada de espécies/variedades para cultivo, do manejo impróprio, ou da ocorrência de pragas e doenças. O uso racional de fertilizantes, aliado ao cultivo de espécies adequadas e ao emprego de sistemas agroflorestais pode permitir a recuperação destas áreas, entretanto a carência de gramíneas e leguminosas adaptadas às condições locais e a utilização em sistemas impõem grande limitação ao desenvolvimento de técnicas apropriadas para uso nestas áreas. Este trabalho está sendo realizado em um campo experimental da EMBRAPA/CPAA, situado no km 54 da BR 174 em Manaus. Tem por objetivo a seleção de gramíneas e leguminosas forrageiras, tolerantes a solos ácidos de baixa fertilidade, para uso em pastagens e sistemas agroflorestais. Inicialmente serão avaliados em dois experimentos 24 acessos de leguminosas arbustivas, 25 de leguminosas herbáceas e 6 de gramíneas, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Serão medidos os parâmetros: germinação, grau de cobertura do solo, altura, produção de matéria seca, conteúdo de proteína bruta e ataque de pragas e doenças. As leguminosas arbustivas testadas são: 3 acessos de *Cajanus cajan*, 3 de *Codariocalyx gyroides*, 2 de *Cratylia argentea*, 3 de *Desmodium velutinum*, 3 de *Flemingia macrophylla*, 2 de *Sesbania sesban*, 4 de *Tadehagi triquetrum*, 1 de *Clitoria fainchildiana*, *Dendrolobium triangulare*, *Moghania strobilifera*, *Phyllodium* sp. As leguminosas herbáceas são: 2 acessos de *Arachis pintoi*, 3 de *Centrosema acutifolium*, 2 de *C. brasiliense*, 6 de *C. macrocarpum*, 2 de *C. pubescens*, 2 de *C. tetragonolobum*, 2 de *Desmodium ovalifolium*, 3 de *Pueraria phaseoloides* e 1 de *Stylosanthes guianensis*. As gramíneas são: *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola* e *Panicum maximum*. Após esta primeira etapa, os acessos selecionados entrarão em uma nova fase de avaliação como componentes de sistemas agroflorestais, enquanto novas espécies serão introduzidas, visando um sistema contínuo de seleção.

Palavras-chave: Amazônia, solos ácidos, gramíneas forrageiras, seleção de pastagens, sistemas agroflorestais.

¹ Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

² CPAA/EMBRAPA, C.P. 319, Manaus-AM, CEP 69.048-660.

³ Universidade Estadual de Carolina do Norte, Raleigh, NC., EUA.

CUSTOS DE MÃO-DE-OBRA PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PASTAGENS ABANDONADAS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.¹

Rubenildo L. da Silva²
Marcelo F. Arco-Verde²
Erick C.M. Fernandes²

RESUMO - Nos sistemas agroflorestais (SAF's) existem interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes. Para realizar o estudo e a avaliação de sistemas, são necessárias informações sobre custos e rendimentos de mão-de-obra nas atividades de estabelecimento e manutenção de diferentes sistemas. O principal objetivo deste trabalho é quantificar a mão-de-obra e determinar seu custo para cada atividade desenvolvida nos SAF's, buscando contribuir para a escolha de sistemas mais eficientes e de baixo custo. O experimento foi instalado em uma área de pastagem abandonada por cerca de 4 anos, atual Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa do CPAA/EMBRAPA/Manaus, situado no km 54 da BR-174 (Manaus - Boa Vista). Durante o período 1992/1993 foram coletados os dados de campo referentes às atividades de derruba e queima, fase de viveiro, plantio, limpezas, até a colheita dos produtos (culturas anuais). Este estudo consta de quatro diferentes sistemas, dois agrossilviculturais e dois agrossilvipastoris. O sistema agrossilvicultural I (AS I) está formado por dois componentes perenes, pupunha (*Bactris gasipaes*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), e por dois componentes anuais sequenciais, arroz (*Oryza sativa*) e mandioca (*Manihot esculenta*); já o sistema agrossilvicultural II (AS II) possui três espécies florestais, mogno (*Swietenia macrophylla*), teca (*Tectona grandis*) e castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*), quatro fruteiras, acerola (*Malpighia emarginata*), mamão (*Carica papaya*), cupuaçu e jenipapo (*Genipa americana*), uma espécie de leguminosa para "mulch" (*Inga edulis*) e dois componentes anuais sequenciais (arroz e mandioca). Quanto aos sistemas agrossilvipastoris, o primeiro (ASP I) é formado por três componentes perenes, mogno, paricá (*Schizolobium amazonicum*) e ingá e por dois componentes anuais sequenciais (arroz e mandioca); já o segundo, ASP II, é o único sistema com altos insumos onde o solo foi gradeados, calcareado e fertilizado, sendo formado por três componentes perenes (mogno, paricá e ingá) e por três componentes anuais sequenciais, milho (*Zea mays*), caupi (*Vigna unguiculata*) e mandioca. Os principais resultados, nas condições em que foi desenvolvido este experimento, mostram que a atividade mais custosa é a limpeza (capina e roçagem) seguida do plantio e da derruba e queima. Em termos gerais, o sistema ASP I foi o que apresentou a menor média de custos nos dois primeiros anos com 717.27 US\$/ha/ano necessitando de 235.94 diárias/ha/ano. Os sistemas AS I, AS II e ASP II demonstram custos de 814.80, 764.58 e 791.76 US\$/ha/ano e 267.85, 251.50 e 260.28 diárias/ha/ano, respectivamente. Estes resultados são parte do estudo para realizar a análise financeira em cada sistema, nos quais obteremos informações sobre o valor atual líquido (VAN), taxa benefício/custo (B/C), taxa interna de retorno (TIR) entre outros.

Palavras-chave: Amazônia, pastagens abandonadas, solos ácidos, sistemas agroflorestais, custos de implantação.

¹ Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

² Universidade Estadual de Carolina do Norte e CPAA/EMBRAPA, C.P. 319, Manaus-AM, CEP 69.048-660.

OCORRÊNCIA DE PLANTAS SECUNDÁRIAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.¹

Silas G.A. de Sousa²
Virgílio M. Viana³
Erick C.M. Fernandes⁴

RESUMO - Na Amazônia existem extensas áreas de pastagens degradadas e/ou abandonadas que necessitam ser recuperadas, para que diminua a pressão da derrubada e queima da floresta primária e consequentemente, perda da biodiversidade da Amazônia. Um dos problemas para recuperação destas áreas é a baixa fertilidade dos solos e a ocorrência de plantas secundárias (invasoras). O presente trabalho avalia a composição florística (densidade e diversidade) das plantas secundárias ocorrentes durante a implantação (1 ano) de sistemas agroflorestais em pastagens degradadas e abandonadas, visando o manejo destas invasoras nos sistemas, otimizando a produção. Os sistemas foram implantados na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da EMBRAPA/CPAA, localizada no km 54 da BR 174. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 3 repetições, sendo: **2 sistemas agrossilviculturais:** AS I (arroz, cupuaçu, pupunha, mandioca, mucuna e açaí) e AS II (arroz, cupuaçu, ingá, mogno, mandioca, acerola, mamão, castanha do pará, teca, jenipapo, araçá-boi e maracujá); - **2 sistemas agrossilvipastorais:** ASP I (arroz, ingá, paricá, mogno, mucuna, mandioca, desmodio e quicuio) e ASP II (altos insumos, com milho, ingá, mogno, paricá, caupi, mandioca, desmodio e quicuio), e a **testemunha** (capoeira de pastagem formada principalmente por *Vismia spp.*) São levantados o número de indivíduos e espécies por amostra, o tipo de germinação (propagação vegetativa ou por semente), estágio de desenvolvimento (plântula, juvenil e adulta), floração e análise foliar dos macronutrientes. Amostras de solo são coletadas para avaliação do banco de sementes do solo. Resultados preliminares indicam um aumento de 28% na diversidade de espécies invasoras da primeira (18 sp) para a segunda (32 sp) coleta e 10% da segunda para terceira (41 sp); sugerindo que o manejo e uso contínuo do solo proporcionaram um aumento na diversidade das espécies invasoras em todos os sistemas, exceto para ASP II, altos insumos. Foram encontradas 18 espécies distribuídas em 13 gêneros de 9 famílias botânicas. **Borreria verticillata**, **Fimbristylis annua**, **Solanum juripeba** e **Brachiaria humidicola**, destacaram-se como espécies mais importantes e mais frequentes nos sistemas. Para o banco de sementes do solo, verificou-se que **B.verticillata** e **Stachytarphetta caeyensis**, apresentam uma tendência à germinação máxima nos primeiros 40 dias após a semeadura, sugerindo que estas espécies não possuem um banco de sementes persistente no solo, enquanto que **B.alata** e **latifolia**, e **F. annua**, continuaram germinando até os 120 dias. A ocorrência de germinação para **S.juripeba** tende a ser rara e demorada, e após 60 dias da semeadura. Espera-se que estas informações possam subsidiar na escolha do manejo destas espécies. Os demais dados estão em processo de avaliação.

Palavras-chave: Amazônia, reabilitação das pastagens degradadas, sistemas agroflorestais, espécies invasoras.

¹Trabalho realizado através do convênio Universidade Estadual de Carolina do Norte (NCSU) e CPAA/EMBRAPA, financiado pela Fundação Rockefeller.

² CPAA/EMBRAPA, C.P. 319, Manaus-AM, CEP 69.048-660.

³ ESALQ/USP, C.P. 09, CEP 13.416-000, Piracicaba-SP.

⁴ Universidade Estadual de Carolina do Norte, Raleigh, N.C., EUA.

DISPONIBILIDADE DE SEMENTES PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.

Lucinda Carneiro Garcia¹

RESUMO - A escassez de sementes de espécies florestais, frutíferas ou culturas anuais é considerada um dos principais entraves relacionados à implantação de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental. Como consequência desta, poderá ocorrer as seguintes situações: atraso no cronograma de pesquisa; substituição de uma espécie ou cultivar por outra que nem sempre é recomendada para o ensaio naquelas condições, bem como às vezes as sementes existem, porém pela falta de condições adequadas de armazenamento e conservação, estas tornam-se inviáveis para o plantio. Partindo-se desse ponto crítico, surge a necessidade de manter um estoque de sementes das espécies utilizadas em sistemas agroflorestais, visando atender a demanda de pesquisa dos CPAF's da região. Neste sentido, o presente trabalho discute o problema da obtenção, infraestrutura de beneficiamento, armazenamento e conservação das sementes nas Unidades de pesquisa da Região, objetivando solucionar o problema, considerando que os CPAF's deverão possuir uma estrutura mínima para beneficiamento, secagem e seleção de sementes, além de salas com refrigeração e câmara fria. No CPAA/Manaus, dispõe-se de uma câmara fria, onde encontram-se armazenadas sementes de culturas alimentares (arroz, feijão, milho e soja), somando um total de 1.700 kg; sementes de espécies florestais (acácia mangio, breu sucuruba, mogno, pau-d'arco, sumaúma, cumaru, entre outras), num montante de 25,0 kg, além de sementes de leguminosas forrageiras (desmódio, mucuna, puerária, flemíngia, leucena e tefrósia, entre outras), somando 100,0 kg e de algumas fruteiras e hortaliças.

Em campo, encontram-se selecionadas 15 espécies florestais porta-sementes, para atender a demanda de sementes de essências florestais do Centro. Todo material que entra na câmara fria é protocolado em um livro de "ENTRADA", constando o nome da espécie, procedência do material, quantidade e data de entrada. Ao serem retiradas, as sementes de uma Unidade, deve-se fazer uma programação de produção anual de sementes de culturas anuais; demarcação e seleção "in situ", com acompanhamento fenológico de matrizes florestais porta-sementes e formação de um pomar de fruteiras, para coleta de sementes, além da elaboração de um programa mínimo de treinamento, para fomentar pessoal envolvido nessas atividades, abrangendo desde os operários rurais ("mateiros", coletores, beneficiadores, etc.), até assistentes de pesquisa, laboratoristas e pesquisadores.

Palavras-chave: Amazônia, sistemas agroflorestais, escassez de sementes, espécies florestais, frutíferas, culturas anuais.

¹ M.Sc. Ciências Biológicas, Pesquisadora EMBRAPA/CPAA. Coordenadora do Laboratório de Sementes, C.P. 319, Manaus-AM, CEP 69.048-660.

AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS AGROFLORESTAIS EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO ESTADO DO AMAZONAS¹.

G.F. de Sousa²

N.R. Sousa²

R.R. Guimarães²

M.C. Normando²

J.N. de P. Lourenço²

A. das G.C. de Sousa²

RESUMO - No esforço de alcançar a sustentabilidade dos cultivos e permitir o acesso de pequenos agricultores às inovações tecnológicas realizou-se em 1991/1992, levantamento agro-sócio-econômico que norteou a elaboração de propostas para melhoria do sistema tradicional de uso da terra de pequenos produtores de comunidades assentadas pelo INCRA, no município de Presidente Figueiredo. Discutiu-se e implantou-se em duas propriedades, duas alternativas agroflorestais. No sistema I, seis variedades de mandioca estão sendo testadas em arranjo espacial e temporal com banana, cupuaçu, pupunha e ingá. No sistema II, três variedades de arroz tolerantes a baixo nível de P e elevada acidez estão sendo testadas com o mesmo arranjo do sistema I. Os sistemas estão subdivididos em parcelas com e sem adubação e, com leguminosas de cobertura. Na caracterização da área experimental, a análise de solo indicou valores muito baixos para P, pH, saturação de bases e elevado teor de argila, não divergindo de outras áreas de terra firme da região. A análise da biomassa da parte aérea proveniente da vegetação de capoeira apresentou valores de 100; 5; 50; 78; e 16 kg/ha de Nitrogênio, Fósforo, Cálcio e Magnésio respectivamente. O desenvolvimento dos componentes foram avaliados preliminarmente por medidas de vigor, observou-se maior crescimento vegetativo na parcela com adubação.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais, pequenos produtores, manejo de solo e planta.

ABSTRACT - In an effort to achieve sustainability of cropping and allow the farmers access to technological innovations an agro-socio-economic survey was carried out in 1991/1992 which gave support to a proposal elaborated with the objective to improve the traditional land use system of small-scale farmers in community settlements of INCRA colonization project in Presidente Figueiredo-AM. Two agroforestry alternatives to traditional cultivation system were discussed with farmers and implemented in two farm areas. In system I, six cassava varieties were tested in a spacial and temporal arrangement with banana, perennial trees as cupuaçu and pupunha and inga, a leguminous tree. In system II, three rice varieties tolerant to low soil P and high soil acidity were tested with the same arrangement as system I. The system I were subdivided in plots with and without fertilizer and with leguminous plant as cover crop. In the characterization of the experimental area a soil analysis showed very low values for P, pH, base saturation and high clay content, in agreement with other upland areas in the region. The analysis of aboveground biomass from the secondary growth showed values of 100; 5; 50; 78; and 16 kg/ha of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium, respectively. The system component growth was preliminarily evaluated through measures of vigour and it was observed higher vegetative growth with the fertilizer treatment.

Key-words: agroforestry systems, small-scale farmers, soil and plant management.

¹Trabalho realizado com suporte financeiro da Fundação Rockefeller.

²Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental/CPAA-EMBRAPA, Caixa Postal 319, CEP 69.011-970. Manaus-AM.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES EM TRÊS ECOSISTEMAS DO ESTADO DO AMAZONAS

G.F. de Sousa¹

N.R. Sousa¹

J.N. de P. Lourenço¹

R.R. Guimarães¹

M.C. Normando¹

RESUMO - Na tentativa de minimizar as restrições tecnológicas vivenciadas pelos pequenos produtores realizou-se um levantamento agrossócioeconômico em três ecossistemas de quatro municípios do Estado do Amazonas, objetivando identificar os sistemas de uso da terra e suas limitações. No estudo, usaram-se dados secundários e, primários, obtidos pela aplicação de questionários aos agricultores para caracterização dos municípios e dos sistemas de produção, respectivamente. Nos ecossistemas de várzea baixa e várzea alta formados na margem do Rio Solimões predominam solos classificados como Gley Pouco Húmico e Gleí Húmico e, os sistemas de produção são caracterizados pelos cultivos de mandioca, milho verde e olerícolas na várzea baixa e, além desses, fruteiras semi-perenes e perenes, na várzea alta. No ecossistema de terra firme, os solos são do grupo Latossolo Amarelo textura argilosa e muito argilosa e Podzólico Vermelho Amarelo, os sistemas são representados pelos cultivos de fruteiras perenes consorciadas com mandioca, a fonte básica de alimentação.

Palavras-chave: levantamento agro-sócio-econômico, sistemas de produção, pequenos produtores.

FARMING SYSTEMS OF SMALL-SCALE FARMERS IN THREE ECOSYSTEMS OF THE AMAZONAS STATE.

ABSTRACT - In an attempt to minimize the technological constraints experienced by the small-scale farmers an agro-socio-economic survey was conducted in three ecosystems of four counties in the "Amazonas" State with the objective of identifying the land use systems and their limitations. Secondary and primary data were used in this study to characterize the counties and farming systems, respectively. The primary data was obtained by the application of questionnaires to the farmers. In the "varzea baixa" and "varzea alta" ecosystems formed along the Solimões River the soils are predominantly classified as Low Humic Gley and Humic Gley and the farming systems are characterized by cassava (for flour to family consumption), corn (for sale as corn cob), and intensive vegetable. Beside these crops in "varzea alta" the systems contain semi-perennials and a few perennial fruit trees. In the "terra firme" ecosystem the soils are of the group of Yellow Latosol and Red-yellow Podzol with clayey and very clayey texture and the farming systems are represented mainly by mixed perennial fruit trees intercropped with cassava as the major stable food crop.

Key-words: agro-socioeconomic survey, farming systems, small-scale farmers.

¹ Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental/CPAA -EMBRAPA - Caixa Postal 319, CEP 69.011-970 - Manaus/AM.

QUANTIFICAÇÃO DA EROSÃO EM LATOSOLO AMARELO SOB DIFERENTES CULTIVOS, EM CONDIÇÕES DE CHUVA NATURAL EM PORTO VELHO-RO

Francisco C. Leônidas (1)

Pedro L. Freitas (2)

Raimundo S. Rego (2)

Renato A. Dedecek (2)

RESUMO - Objetivando estimar as perdas de solo e água, após desmatamento, com diferentes cultivos sob chuva natural, foi conduzido um experimento em Latossolo Amarelo, textura argilo arenosa, com 2,5% de declividade média. Foram instaladas parcelas em alvenaria com dimensões de 5,0 e 3,5 m, contrário ao declive e 22 m de comprimento de rampa para testar os tratamentos: a) solo em pousio descoberto; b) *Andropogon gayanus*; c) *Manihot esculenta* (Crantz); d) *Brachiaria brizantha*; e) *Piper nigrum* com *Desmodium ovalifolium*. As maiores perdas de solo, verificadas no período, variaram entre 27 a 36 t/ha/ano e as menores foram entre 25 e 170 kg/ha/ano para os tratamentos: solo em pousio e *Brachiaria brizantha*, respectivamente. Os dados indicam como mais eficientes no controle da erosão hídrica, a **B. brizantha**, **A. gayanus**, **P. nigrum** com leguminosa e **M. esculenta**, respectivamente. É notável a diminuição da erosão com cultivo permanente, enquanto em cultivo temporário, as perdas de solo, água e declínio na produtividade foram crescentes no período de 1989/92.

Palavras-chave: Erosão, Degradção, Conservação do Solo.

ABSTRACT - We aimed to estimate soil and water losses after forest clearing, under different cropping systems in a yellow Latossol with a clayey texture and a mean slope of 2.5%. For this purpose, plots of 5.0 and 3.5 m perpendicular to the slope and 22 m long were installed with the following treatments: a: bare soil; b: *Andropogon gayanus* cover crop; c: *Manihot esculenta* cover crop; d: *Brachiaria brizantha* cover crop; e: *Piper nigrum* with *Desmodium ovalifolium* cover crop. The greater soil losses were between 27 to 36 t ha⁻¹ year⁻¹ and as low as 25-170 kg ha⁻¹ yr⁻¹ for the bare soil and the *Brachiaria* soil cover respectively. Data indicates that erosion control was more efficient in the following order: a: **B. brizantha** > **A. gayanus** > **P. nigrum** with legume > **M. esculenta**. Soil erosion control is significantly improved with a permanent cover crop but with a seasonal crop, soil and water losses and productivity decline increased from 1989 to 1992.

Key-words: Erosion, Degradation, Conservation of Soil

RECUPERAÇÃO DE MARGEM DE LAGO EM ÁREA DEGRADADA EM PORTO VELHO-RO

Francisco C. Leônidas (1)
Marília Locatelli(1)
Newton L. Costa(1)
Ricardo G.A. Pereira(1)

RESUMO - O desflorestamento sem planejamento conservacionista resultou em degradação do solo em área de margem de lago, no campo experimental do CPAF-Rondônia. Além do empobrecimento do solo para fins agropecuários, o fenômeno da erosão proporcionou assoreamento parcial do lago, com reflexos na qualidade de água. Para reverter este cenário foi proposto um reflorestamento em faixas, iniciado em março/92 com *Euterpe oleracea*, *E. edulis*, *Inga edulis*, *Bactris gisipaes*, *Eugenia malaccensis*, *Schizolobium amazonicum*, *Theobroma grandiflorum*, *Tamarindus indica*, *Cuphea pseudovaccinium*, *Copaifera sp.* e *Clitoria racemosa*, dispostas em blocos de quatro fileiras margeando o lago. Utilizaram-se ainda, faixas de retenção em nível com as leguminosas: *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoi*, *Canavalia ensiformes*, *Cajanus cajan*, *Mucuna cochinchinensis* e *Stizolobium sp.* O desenvolvimento agronômico das espécies é satisfatório, o controle da erosão tem sido eficiente, as avaliações e análises de solo, de plantas e econômicas estão sendo processadas.

Palavras-chave: Degradação, recuperação, recursos naturais renováveis

ABSTRACT - Deforestation without conservationist planning resulted in soil degradation by the lake side at the experimental Research Station in Porto Velho, RO. Beside rendering the soil unproductive for agricultural purposes, erosion provided siltation to the lake with deterioration of the water quality. To stop this process a strip reforestation project was initiated march/92 with *Euterpe oleracea*, *E. edulis*, *Inga edulis*, *Bactris gisipaes*, *Eugenia malaccensis*, *Schizolobium amazonicum*, *Theobroma grandiflorum*, *Tamarindus indica*, *Cuphea pseudovaccinium*, *Copaifera sp.* e *Clitoria racemosa*. All species were distributed in blocks of 4 rows parallel to the lake shore. Furthermore, between strips were planted several legumes: *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoi*, *Canavalia ensiformes*, *Cajanus cajan*, *Mucuna cochinchinensis* e *Stizolobium sp.* The agronomic performance of the various species was satisfactory, erosion control has been efficient and soil, plant and economic analyses will be presented.

Key-words: Degradation, Recuperation, Nature Resource Revival

(1) EMBRAPA/CPAF-Rondônia, Brasil

(2) EMBRAPA/SNLCS, Rio de Janeiro, Brasil

(1) EMBRAPA/CPAF-Rondônia Porto Velho (RO), Brasil

ESTUDO DO AMBIENTE PREFERENCIAL DE 28 ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS INTRODUZIDAS NO PARQUE ZOOBOTÂNICO DA UFAC - RIO BRANCO, ACRE.

C.E. Deus⁽¹⁾
R. Weigand Jr.⁽¹⁾
P.Y. Kageyama⁽²⁾
V.M. Viana⁽²⁾
P.A. Ferraz⁽³⁾
H.B.N. Borges⁽³⁾
M.C. Almeida⁽³⁾
M. Silveira⁽¹⁾
C.A. R. Vicente⁽³⁾
P.H.C. de Andrade⁽³⁾

RESUMO - O ambiente preferencial de 28 espécies arbóreas tropicais introduzidas no Parque Zoobotânico da UFAC em ambiente de pleno sol e capoeira foi estudado, avaliando-se anualmente as variáveis altura total (Ht) e sobrevivência (S%). Aos 8 anos de plantio, os ambientes foram comparados com a ajuda de um parâmetro chamado diferença porcentual, ou a diferença entre as médias a pleno sol e em capoeira dividida pela maior média, resultando em 8 grupos de comportamento para as variáveis estudadas : (1) espécies com Ht e S% maiores a pleno sol (**Annona montana**, **Dalbergia inundata**, **Genipa americana**, **Annona muricata**, **Artocarpus heterophyllus**, **Syagrus sancona**, **Guazuma ulmifolia**, **Chorisia insignis**, **Couratari cf. macrosperma**), (2) maior Ht e S% na capoeira (**Amburana cearensis**, **Eugenia malaccensis**), (3) Ht menor e maior S% a pleno sol (**Pourouma cecropiifolia**), (4) maior Ht a pleno sol e S% sem diferença (**Aspidosperma vargasii**, **Cedrela odorata**, **Cepaifera multijuga**, **Dipterix odorata**, **Onichopetalum lucidum**, **Couepia bracteosa**, **Switenia macrophylla**), (5) Ht maior na capoeira e S% sem diferença (**Hymenaea courbaril** e **Bactris gasipaes**), (6) Ht sem diferença e maior S% a pleno sol (**Spondias lutea**, **Caesalpinea ferrea**, **Theobroma gradiflorum**, **Bactris dahigreniana**), (7) Ht sem diferença e maior S% na capoeira (**Inga edulis**), (8) Ht e S% sem diferença (**Oenocarpus mapora** e **Inga** sp.). Embora não sejam dados conclusivos, os grupos acima dão indicações do ambiente em que deveriam ser plantadas as espécies.

(1) Departamento de Ciências da Natureza / Parque Zoobot. / UFAC.

(2) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP.

(3) Parque Zoobotânico / UFAC.

ARBORIZAÇÃO DE CAFEEIROS COM BRACATINGA (*Mimosa scabrella*)

Paulo H. Caramori (1)
Armando Androcíoli Filho (1)
Alex Carneiro Leal (1)
Júlio César Dias Chaves (1)

RESUMO - Conduziu-se um experimento de campo com 3 populações de bracatinga plantadas intercalares a uma lavoura de cafeiro, visando modificar o balanço local de energia para proporcionar proteção aos cafeiros contra geadas. O estudo foi realizado na Estação Experimental do IAPAR em Londrina-PR. Os cafeiros, cultivar Mundo Novo, foram plantados em 17/02/86 no espaçamento 2,5m x 2,0m com 2 mudas por cova e as bracatingas, em 07/03/86 nos espaçamentos: 8 x 5m; 12 x 10m e 20 x 10m, no sentido da linha de plantio dos cafeiros. Cada parcela teve área de 5060 m². Medições de temperatura da folha dos cafeiros durante noites sujeitas à ocorrência de geadas mostraram que os cafeiros sombreados com bracatinga permaneceram cerca de 2°C mais aquecidos. Os dados de produção de café no período de 1988 a 1992 mostram que nas duas primeiras colheitas houve vantagem das plantas arborizadas comparadas ao plantio a pleno sol. Na média de 5 colheitas de café, a maior produtividade foi alcançada na parcela com bracatinga no círculo 10 x 12m. Após o inverno de 1993, as bracatingas entraram em senescência, indicando uma longevidade de cerca de 9 anos nas condições avaliadas. Os resultados obtidos nesse estudo indicam que é vantajoso o plantio da bracatinga intercalar ao cafeiro.

ABSTRACT - The present study was a field experiment including three populations of *Mimosa scabrella* bracatinga planted interspaced to a coffee plantation. The main goal was to protect the coffee trees against radiation frost through modification of the local energy balance. The experiment was carried at the experimental farm of IAPAR in Londrina, Paraná State, Brazil (23° 27'S, 51° 11'W). Each parcel had an area of 5.060m² with the following densities of ***M. scabrella***: 8 x 5m, 12 x 10m, 20 x 10m, and control. Temperature measurements during nights of radiation frost showed that shaded coffee trees had the exposed leaves about 2°C warmer than the unprotected trees. Such a change is enough to avoid the most common frosts that cause damage to coffee trees in the region. Coffee production on the first two harvests was higher on the shaded area. On the average of 5 harvests, the highest production was obtained on the treatment shaded with ***M. scabrella*** at the density of 10 x 12m, showing the benefits of the shading trees.

(1) Pesquisadores do IAPAR-PR.

ESPÉCIES ARBÓREAS PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA EM PLANTIOS HOMOGÊNEOS E/OU EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS¹

Edinelson J. M. Neves²

Roberval M. de Lima³

Acilino do C. Canto⁴

RESUMO: Nos últimos cinquenta anos tem-se observado acentuado aumento da população humana, principalmente nos países subdesenvolvidos. Isto tem afetado, entre outros fatores, a disponibilidade de alimento, moradia e combustível. No Brasil, em especial na Amazônia, a prática da agricultura migratória, bem como a exploração da floresta nativa, vem despertando o interesse pela busca do conhecimento sobre espécies (nativas e exóticas) com potencial para lenha e seus derivados. Tal conhecimento, concorrerá para suprir parte da demanda gerada por padarias, olarias e cerâmicas, entre outras. Para avaliar a adaptabilidade e o potencial energético de algumas espécies foram instalados no CPAA/EMBRAPA, no Km 24 da Rodovia AM-O1O que liga Manaus a Itacoatiara, diferentes experimentos com espécies nativas e exóticas. A área tem as coordenadas de 3°8'S e 59°52'W, altitude de 50m acima do nível do mar, clima do tipo AF_i segundo Köppen, temperatura média de 25,7°C e precipitação média anual de 2656,3mm. O solo é do tipo Latossolo Amarelo distrófico. As espécies utilizadas são ***Gliricidia sepium***, ***Acacia auriculiformes***, ***Sena seamea***, ***Leucaena leucocephala***, ***Calliandra callothyrsus***, ***Sclerolobium paniculatum*** (Taxi branco), ***Sesbania formosa***, ***Albisia guachapele***, ***Eucalyptus urophylla*** e ***Acacia mangium***. As espécies foram plantadas em Ensaio comparativo de espécies a pleno sol (***Gliricidia sepium***, ***Acacia auriculiformes*** e ***Sena seamea***) e em Arboreto (pleno sol). O ensaio comparativo de espécies está em delineamento inteiramente casualizado com parcelas de 25 plantas, espaçadas de 3m x 3m com 4 repetições, avaliando-se apenas as 9 centrais. No Arboreto, as espécies estão plantadas no espaçamento de 3m x 3m em única linha com 10 plantas/espécie. Foram avaliadas aos 12 meses e apresentaram os seguintes resultados para índice de sobrevivência, crescimento em altura e diâmetro na altura do peito, respectivamente: ***Gliricidia sepium*** (97,22%; 2,08m e 1,5cm); ***Acacia auriculiformes*** (100,00%; 2,85m e 2,6cm); ***Sena seamea*** (100,00%; 4,00m e 3,9cm); ***Leucaena leucocephala*** (100,00%; 3,44m e 2,1cm); ***Calliandra callothyrsus*** (100,00%; 4,40m e 3,7cm); ***S. paniculatum*** (100,00%; 3,17m e 3,6cm); ***Sesbania formosa*** (20,00%; 4,05m e 3,3cm); ***Albisia guachapele*** (100,00%; 3,45m e 4,3cm); ***E. urophylla*** (100,00%; 4,40m e 4,3cm) e ***A. mangium*** (100,00%; 3,85m e 6,0cm).

¹ Trabalho apresentado no 1º Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais. Porto Velho - RO. 3 - 7/7/94.

² Engº Florestal, MSc., EMBRAPA/CPAA, C.P. 319, CEP 69048660

³ Engº Florestal, BSc., EMBRAPA/CPAA.

⁴ Engº Agrônomo, Dr., EMBRAPA/CPAA.

UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS POR PEQUENOS AGRICULTORES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA VÁRZEA DO ESTADO DO AMAZONAS. I-MUNICÍPIO DE MANAQUIRÍ.¹

Roberval M. B. de Lima²
Moacir A. A. Campos³

RESUMO - Uma abordagem multidisciplinar junto a pequenos produtores, visando caracterizá-los a partir de um enfoque sociológico-agroflorestal, foi realizado em Municípios do médio e baixo rio Amazonas e médio rio Solimões. Os habitantes da várzea no Estado do Amazonas desenvolvem sistemas de produção, onde as florestas primárias e secundárias desempenham um papel importante como componentes destes sistemas. O objetivo do presente trabalho é apresentar parte do levantamento que se refere à utilização da floresta primária e/ou secundária, por parte do pequeno agricultor da várzea, no município de Manaquirí, a nível de produtos extrativos, madeira para usos em geral e medicinais. Utilizou-se a metodologia da Pesquisa-ação com aplicação de questionários, entrevistas formais e observações no local efetuadas em pelo menos 5% da população alvo. Os extrativos relatados pelos entrevistados são: lenha, madeira para construção em geral, borracha (*Hevea sp.*), mel, cacau (*Theobroma cacao L.*) e açaí (*Euterpe oleracea Martius*). As madeiras mais utilizadas são as de piranheira (*Piranhea trifoliata Baill.*), jacareúba (*Callophyllum brasiliense Camb.*), macacaúba (*Platymiscium duckey Huber*), tachizeiro (*Tachigalia paniculata Aubl.*) mulateiro (*Peltogyne sp.*) e sardinheira (*Casearia sp.*). A exploração é rudimentar com o uso de machado, e o transporte é feito manualmente, e/ou utilizando-se canoa algumas vezes. A principal aplicação é como esteios e tábuas, tendo sido relatado a utilização de algumas essências florestais como medicinais: mulateiro (*Peltogyne sp.*), carapanaúba (*Aspidosperma sp.*) e sicuba (*Himalanthus sp.*). De um modo geral todos estes extrativos são usados sómente para o consumo próprio sem qualquer tipo de produção comercial. Ademais, além do resgate do conhecimento dos ribeirinhos sobre o meio em que vivem, as informações obtidas são fundamentais para elaboração de políticas governamentais que considerem as funções sociais da floresta.

¹ Financiado pelo convênio INPA/Inst. Max-Planck da Alemanha

² Engenheiro florestal, Bsc - Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/EMBRAPA, Cx. Postal, 319, CEP 69.048-660 Manaus, AM.

³ Engenheiro florestal, Msc - Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus - AM.

