

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1º Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium on the Humid Tropics

1er Simpósio del Trópico Húmedo

ANAIS
PROCEEDINGS
ANALES

Volume VI

Temas Multidisciplinares

Multidisciplinary Themes

Temas Multidisciplinarias

337
Anais...
1986 PC - 2005.00337
30940 - 7

nento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986

ISSN 0101–2835

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1° Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium on the Humid Tropics

1er Simpósio del Trópico Húmedo

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume VI

Temas Multidisciplinares

Multidisciplinary Themes

Temas Multidisciplinarias

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986

Copyright © EMBRAPA - 1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n
Telefone: 226-6622
Telex (091) 1210
Caixa Postal 48
66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Unidade: AT-Secl
Valor aquisição:
Data aquisição:
N.º N. Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
N.º OCS:
Origem: Doação
N.º Registro: 337/05 V.4

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. II. Título. III. Série.

CDD 630.601

1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO

COMISSÃO DE HONRA

Eliseu Roberto de Andrade Alves – Presidente da EMBRAPA
Lynaldo Cavalcante de Albuquerque – Presidente do CNPq
Raymundo Fonsêca Souza – Diretor da EMBRAPA

COMISSÃO EXECUTIVA

Mário Dantas - Coordenador
Ubaldino Dantas Machado
José de Brito Lourenço Júnior
Perácio Gama da Silva
Francisco José C. Figueirêdo
Jonas Bastos da Veiga
Rosa Edite Pedreira
José Carlos Nascimento

COMISSÃO TÉCNICA

Emanuel Adilson S. Serrão
- Coordenador
Paulo Choji Kitamura
Maria Elisabeth van den Berg
Mário Dantas
Ramendra Singh
José Furlan Júnior
Dietrich Michael Burger
Maria de Lourdes R. Duarte
Guido Ranzani
Paulo Souza Martins

COMISSÃO DE ANAIS

Emmanuel de Souza Cruz
- Coordenador
Mário Dantas
Emanuel Adilson S. Serrão
Francisco José C. Figueirêdo
Nazira Leite Nassar
Isanira Coutinho Vaz Pereira

COMISSÃO DE ADMINISTRAÇÃO

Francisco José C. Figueirêdo
- Coordenador
Luciano Carlos Tavares Marques
Noemi Vianna Martins Leão
Maria de Lourdes R. Duarte
Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré
Marluce Pereira Costa
José Francisco de Assis F. da Silva
Eniel David Cruz
Sérgio de Mello Alves
Antonio de Brito Silva
Rosemary Moraes F. Viégas
Irenice Alves Rodrigues
Sônia Helena M. dos Santos
Eloisa Maria R. Cardoso
Hugo Didonet Láu
Jorge Gazel Yared

COMISSÃO DE DIVULGAÇÃO

Raimundo José de Faria Pinto
- Coordenador
Gustavo Tapioca Silva
Cristina Timpone
Ruth Rendeiro Palheta

COMISSÃO DE EXPOSIÇÃO

Cleómenes Barbosa de Castro
- Coordenador
José de Brito Lourenço Júnior
Luiz Octávio D. de Moura Carvalho
Nazira Leite Nassar
Célia Maria Lopes Pereira

COMISSÃO DE FINANÇAS

José de Brito Lourenço Júnior
- Coordenador
José Senna Gonsalez
Mário Dantas
Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento
Ubaldino Dantas Machado

CAPA

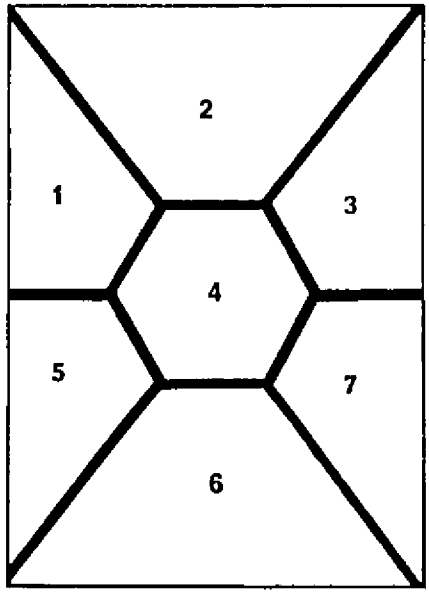
Alguns recursos naturais do trópico úmido

COVER

Some natural resources of the humid tropics

CAPA

Algunos recursos naturales de los trópicos húmedos



1. Guaranazeiro*
   Guarana tree
   Planta de Guaraná
2. Castanheira*
   Brazil nut tree
   Castañera de Brasil
3. Pastagem nativa + búfalo*
   Native pasture + water buffalo
   Pastura nativa + bufalo aquático
4. Floresta tropical úmida*
   Tropical rainforest
   Bosque tropical húmedo
5. Cacaueiro**
   Cocoa tree
   Planta de cacao
6. Dendezeiro*
   African oil palm
   Palma aceitera africana
7. Seringueira***
   Rubber tree
   Planta de caucho

Fonte — Source — Fuente

* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
** Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC)
*** Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP)

PATROCINADORES

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA
Sociedade Alemã de Cooperação Técnica – GTZ
Instituto Goethe
Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM
Banco da Amazônia S.A. – BASA
Banco do Brasil S.A.

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do 1º Simpósio do Trópico Úmido agradece a colaboração prestada para a realização deste Simpósio aos Coordenadores de Subcomissões Técnicas: Tatiana Deane de Abreu Sá Diniz (clima), Lúcio Salgado Vieira (solos), Pedro Lisboa (flora), Jorge Alberto Gazel Yared (floresta), William L. Overall (fauna), Solange F.F. de Aquino (culturas temporárias), Maria de Lourdes Reis Duarte (culturas perenes), Jonas Bastos da Veiga (pastagens), Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho (produção animal) e Emanuel Adilson Souza Serrão (temas multidisciplinares); aos revisores: Francisco das Chagas Oliveira Freire, Milton Guilherme da Costa Mota, José Furlan Júnior, José Edmar Urano de Carvalho, Robert J. Buschbacher, Anthony B. Anderson, Ruth Rendeiro Palheta, Miguel Simão Neto e José de Brito Lourenço Júnior; aos bibliotecários: Sílvio Leopoldo Lima Costa e Anna de Souza Ayres Lopes; aos datilógrafos: Bartira Franco Aires Ewerton e Francisco José F. Pereira; e aos desenhistas: Eduardo Rodrigues da Silva e João dos Santos Carvalho.

APRESENTAÇÃO

Com satisfação apresentamos os Anais do 1º Simpósio do Trópico Úmido, realizado em Belém, Estado do Pará, de 12 a 17 de novembro de 1984, o qual teve como objetivo maior reunir e sistematizar a maior quantidade de informações disponíveis, sobre os recursos naturais e socioeconômicos do Trópico Úmido, bem como sobre o acervo de tecnologias geradas pela comunidade científica, visando à mobilização racional desses recursos, tanto para o uso agrícola como para fins de preservação.

Participaram do evento mais de 700 pesquisadores de 23 países, os quais apresentaram e debateram cerca de 300 trabalhos, cobrindo diferentes áreas do conhecimento. O Simpósio abrigou também vários eventos especiais, destacando-se o 1º Seminário Internacional sobre a Agricultura da Amazônia – reunindo delegações dos países do Pacto Amazônico – além do Encontro Regional de Pecuária de Corte da Região Norte e as mesas redondas sobre As Perspectivas de Utilização dos Recursos Naturais na Agricultura da Amazônia, Recursos Genéticos, Ciência e Tecnologia e Sistemas de Documentação e Informação em Pesquisa.

O sucesso do Simpósio deveu-se sobretudo ao empenho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU, a quem coube a organização e a coordenação, tendo contado com o apoio do CNPq, FINEP, SUDAM, BASA, GTZ, Instituto Goethe, IICA e de empresas privadas.

Os anais que ora editamos em seis volumes – o primeiro versando sobre Clima e Solo, o segundo sobre Flora e Floresta, o terceiro sobre Culturas Temporárias, o quarto sobre Culturas Perenes, o quinto sobre Pastagens e Produção Animal e o sexto sobre Temas Multidisciplinares – reúnem a quase totalidade dos trabalhos apresentados no Simpósio. Ressalvamos que o conteúdo técnico e as opiniões emitidas são de inteira responsabilidade dos autores.

Esperamos que os Anais contribuam de forma decisiva para que grande parte do acervo de informações sobre os recursos naturais e socioeconômicos do Trópico Úmido, orientados ao uso agrícola, seja realmente difundido no meio da comunidade científica e a todos que estudam e se interessam pelos problemas das regiões Tropicais Úmidas.

EMELEOCÍPIO BOTELHO DE ANDRADE
Chefe do CPATU

INTRODUÇÃO

Em 1982, o "Committee on Selected Biological Problems in the Humid Tropics" definiu o trópico úmido como "aquelas áreas da superfície terrestre onde a biotemperatura média anual nas terras baixas é superior a 24°C e a precipitação anual se iguala ou excede o potencial de retorno de água para a atmosfera pela evaporação".

O trópico úmido, segundo os conceitos geográficos e climatológico, é a região da Terra entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, com altos índices de temperatura e umidade do ar, grande quantidade de radiação solar e capaz de ser coberta por florestas perenifólias de folhas largas.

Em geral, no trópico úmido ocorrem áreas de solos com baixa fertilidade natural, nas quais a principal atividade agrícola é representada por uma agricultura migratória, embora também se observe uma agricultura com elevada tecnologia praticada em alguns países, principalmente usando culturas perenes como o dendê, cacau e a seringueira, e pastagem, ou culturas anuais como o arroz. As maiores florestas do mundo se encontram nessa região e constituem o mais importante recurso natural renovável.

O trópico úmido abrange regiões da África, Ásia, América Central, América do Sul e Oceânia, incluindo áreas de 63 países e de ilhas diversas. E, apesar da alta produtividade biológica que geralmente ocorre em áreas do trópico úmido, a maioria dos países subdesenvolvidos localiza-se nessas áreas.

O 1º Simpósio do Trópico Úmido surgiu da necessidade de se reunir o máximo possível de informações existentes – até o momento, de maneira difusa – referentes a recursos naturais do trópico úmido e às tecnologias disponíveis para a utilização racional desses recursos, visando a produção agropecuária necessária ao bem-estar das comunidades dessa região e aos excedentes para exportação.

A realização desse evento concretizou-se graças ao empenho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU, em promovê-lo, com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, Instituto Goethe, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, Banco do Brasil, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, Banco da Amazônia S.A. – BASA e empresas privadas. A este empenho juntou-se o interesse da comunidade técnico-científica pela região, como foi demonstrado através da inscrição de 312 trabalhos e da participação de 700 pessoas de diversas partes do Brasil e de 23 outros países.

Em geral, esses trabalhos, quer de estado atual de conhecimentos, quer inéditos, apresentam informações técnico-científicas valiosas a respeito dos recursos solo, vegetação, clima, fauna, e das tecnologias agropecuárias, principalmente no que se referem às culturas temporárias, semi-perenes e perenes, pecuária e

floresta, bem como dos fatores bio-sócio-econômicos relacionados com a utilização dessas informações.

A Comissão Organizadora do Simpósio, através de suas Comissões Técnica e de Anais, tem a satisfação de apresentar os Anais do 1º Simpósio do Trópico Úmido que constam de seis volumes: I – Clima e Solo; II – Flora e Floresta; III – Culturas Temporárias; IV – Culturas Perenes; V – Pastagem e Produção Animal, e VI – Temas Multidisciplinares.

Os trabalhos aqui apresentados passaram por uma breve apreciação técnica feita por especialistas dentro de cada assunto. No entanto, a responsabilidade final dos conceitos e opiniões emitidos é inteiramente dos respectivos autores.

A Comissão Organizadora do 1º Simpósio do Trópico Úmido agracede a todos que colaboraram, de qualquer forma, para a concretização desse Simpósio e, ao mesmo tempo, espera que este documento seja de grande utilidade para todos que trabalham no trópico úmido.

A Comissão Organizadora

INTRODUCTION

In 1982, the "Committee on Selected Biological Problems in the Humid Tropics" defined the humid tropics as "those areas of the earth's land surface where the mean annual biotemperature in the lowlands is greater than 24°C and where annual rainfall equals or exceeds potential evaporative return of water to the atmosphere".

The humid tropics, by the geographic and climatological concepts, are the regions of the Earth between the Tropics of Cancer and Capricorn, with high temperature and air humidity, with large amount of solar radiation and, in general, covered by broad-leaf evergreen forests.

Generally, the humid tropics have soils with low natural fertility where the main agricultural activity is based on shifting cultivation, even though technological agriculture is practiced in some countries, mainly using perennial crops such as cocoa, oil palm, rubber and pasture or annual crops such as rice. The largest forested areas of the world are found in the humid tropics, the forest being the most important renewable resource.

The humid tropical areas are of the world spread over four continents: Africa, Asia, South-Central America , and Oceania, including 63 countries and small islands. In spite of the high biological productivity which generally occurs in 9ht the humid tropical areas, most of the underdeveloped countries are included in those areas.

The 1st Symposium on the Humid Tropics emerged from the necessity to collect the maximum possible amount of information – presently available in a scattered manner – on natural resources of the ecological region of the humid tropics and technologies on available for rational utilization of the resources for agricultural production which is necessary for the well-being of the communities of the region and for exporting.

The organization of this event materialized with the efforts of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, through its Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU, with the help of Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, Instituto Goethe, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, Banco do Brasil, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, Banco da Amazônia S.A. – BASA and other private organizations. A very significant response from the scientific and technical community to this effort can be observed from the fact that 312 papers were submitted to the Symposium with the participation of 700 researchers from several states of Brazil and from 23 other countries.

In general, those papers, whether invited or voluntary, give valuable technical and scientific information on resources such as soil, vegetation, climate and fauna, on agricultural technology, especially with reference to annual, semi-

perennial and perennial crops, pasture and animal production and forestry, and on bio-socio-economic factors related to the use of these resources.

The Symposium Organizing Committee along with the Technical and Proceeding Committees are pleased to present the Proceedings of the 1st Symposium on the Humid Tropics which consist of six volumes as follows: I – Climate and Soil; II – Flora and Forestry; III – Temporary Crops; IV – Perennial Crops; V – Pasture and Animal Production and VI – Multidisciplinary Themes.

The papers included in the Proceedings were briefly reviewed by specialists on the different subjects. However, the authors are fully responsible for the concepts and opinions expressed in their respective papers.

The Organizing Committee of the Symposium is grateful to all those who collaborated in any way for this great achievement and hopes that this document will be of great usefulness for those who deal with agricultural development in the humid tropics.

The Organizing Committee

INTRODUCCIÓN

Durante el año 1982, el "Committee on Selected Biological Problems in the Humid Tropics" definió el trópico húmedo como "Aquellas áreas de la superficie terrestre, donde la biotemperatura media anual en las tierras bajas es superior a 24°C, y la precipitación anual se iguala o excede al potencial de retorno de agua para la atmosfera por la evaporación".

El trópico húmedo, según los conceptos geográficos y climatológicos, es una región de la Tierra entre los trópicos de Cancer y de Capricornio, con altos índices de temperatura y humedad del aire, gran cantidad de radiación solar y capaz de ser cubierta por selvas perennifolas de hojas largas.

En general, en el trópico húmedo ocurren áreas de suelos con baja fertilidad natural, en las cuales la principal actividad agrícola está representada por una agricultura migratória aunque tambien se observa una agricultura con elevada tecnología practicada en algunos países, principalmente usando cultivos perennes tales como la palma africana, el cacao y el caucho, pasturas, o cultivos anuales tales como el arroz. Las mayores selvas del mundo se encuentran en esta región y constituyen el mas importante recurso natural renovable.

El trópico húmedo incluye regiones de Africa, America Central, America de Sur y Oceanía, incluyendo áreas de 63 países y diversas islas. Apesar de la alta productividad biológica que generalmente ocurre en las áreas del trópico húmedo, la mayoría de los países subdesarrollados se encuentran localizados en esta área.

El I^{er} Simposio del Trópico Húmedo surgió de la necesidad de reunir el máximo posible de las informaciones existentes, actualmente dispersas sobre los recursos naturales de la región ecológica del trópico húmedo y sobre las tecnologías disponibles para la utilización recional de esos recursos, con miras a la producción agropecuária necesaria para el bienestar de las comunidades de esa región y con miras a la producción de excedentes para exportación.

La realización de este acontecimiento se concretó gracias al interés de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuária – EMBRAPA a través del Centro de Investigación Agropecuária del Trópico Húmedo – CPATU, promoviéndo con el apoyo de la Financiadora de Estudios y Projectos – FINEP, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, Instituto Goethe, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, Banco do Brasil, Superintendencia de Desarrollo de la Amazônia – SUDAM, Banco de la Amazônia S.A. – BASA y empresas privadas. A este empeño se unió el interés del medio técnico-científico en la región como es demonstrado por la inscripción de 312 trabajos y por la participación de 700 personas de diferentes localidades de Brasil y de 23 países.

En general, estos trabajos ya sean de estado actual de conocimientos ó inéditos, presentan informaciones técnico-científicas valiosas sobre los recursos del suelo, vegetación, clima, fauna, y tecnologías agropecuárias, principalmente en lo que se refiere a los cultivos temporales, semiperennes, perennes, pecuária y

montes, asi como tambien a los factores bio-socio-económicos relacionados con la utilización de esos recursos.

La Comisión Organizadora del Simpósio, a través de sus Comisiones Tecnica y de los Anales, tiene la gran satisfacción de presentar los anales del Primer Simposio del Trópico Húmedo. Los anales constan de seis volumenes asi: I – Clima y Suelo; II – Flora y Floresta; III – Cultivos Temporales; IV – Cultivos Perennes; V – Pasturas y Producción Animal; VI – Temas Multidisciplinarias.

Los trabajos aquí presentados pasaron por una breve apreciación técnica hecha por especialistas dentro de cada campo científico. No obstante, la responsabilidad final de los conceptos y opiniones emitidos, es enteramente de los respectivos autores.

La Comisión Organizadora del Primer Simposio del Trópico Húmedo, agradece a todos los que colaboraron de alguna forma para la realización, al mismo tiempo, espera que este documento sea de gran utilidad para todos aquellas personas que trabajan en el trópico húmedo.

La Comisión Organizadora

SUMÁRIO

TEMAS MULTIDISCIPLINARES

REDINAA, la Red de Investigación Agroecologica para la Amazonía. H. Villachica y F. Villavicencio 19

A ecologia paisagista da Amazônia e as perspectivas de uma utilização racional dos recursos. H. Sioli 31

Transformações ambientais e culturais na Amazônia: algumas repercussões sobre os recursos alimentares da região. H.O. Sternberg 43

Ethnoecology and the investigation of resource management by the Kayapó Indians of Gorotire, Brazil. D.A. Posey 63

Implicações ecológicas e agronômicas da exploração da Amazônia relacionadas com as modificações da matéria orgânica. P.F. da S. Martins e C.C. Cerri 71

Perspectivas do uso agrícola sustentado do solo na Amazônia Oriental. T.W. Wollersen. 83

Estudo de recuperação de áreas degradadas pela mineração de ferro: a experiência em Carajás. M. de L.D. de Freitas, E.R. Porto e V. Benedetti 89

Sistemas integrados em produção agropecuária para a Amazônia: um enfoque metodológico. S.M. Teixeira, E.R. da Cruz e E. Contini 99

Forest development following pasture use in the North of Pará, Brazil. R. Buschbacher, C. Uhl and E.A.S. Serrão 113

Palms and development in the humid tropics. M.J. Balick 121

Várzeas da Amazônia brasileira e sua potencialidade agropecuária. R.R. Lima 141

Domesticación, agricultura y recursos genéticos: pasado, presente y futuro? E. Lleras y L. Coradin 165

Possibilidades e perspectivas do uso contínuo dos recursos florestais da Amazônia. C. Pandolfo 177

Estratégia para conservação da floresta tropical úmida brasileira: parques nacionais e reservas equivalentes. R.P. Leal 187

O Projeto RADAM e o mapeamento dos recursos naturais na Amazônia. L. Souza e A. Cavedon 195

Zonificación agroecológica de cultivos en areas bajas de trópico húmedo en Venezuela. S. Benacchio 209

Zoneamento agrossilvopastoril da Amazônia: estado atual do conhecimento. B.N.R. da Silva, E.M. da S. Freire e L.G.T. Silva 225

Regional adjustments and price policies for the development of Peru's humid tropics. L. Zavaleta e C. Pomareda 241

Amazônia: crise atual e perspectivas. J.M.M. da Costa 253

Notas sobre a ocupação de áreas primevas. J.M. Pires 261

A depredação dos castanhais nativos na região de Marabá. P.C. Kitamura e C.H. Müller. 277

Strategies of regional development in the Brazilian Amazonia, with special reference to agricultural projects. G. Kohlhepp 287

The state-of-knowledge on colonization. E.F. Moran 297

Colonización en la selva alta peruana: formas de ocupación del espacio y racionalidad económica. E. Bedoya Garland 307

Problemas atuais de colonização e desenvolvimento rural numa fronteira agrícola na Amazônia brasileira e a resposta do Estado: o caso de Rondônia. M. Coy 321

A estrutura do setor agrário da Amazônia Oriental: subsídios estatísticos para planos de desenvolvimento e de pesquisa. D. Burger e G.H.H. Flohrschütz 333

Políticas governamentais e problemática da pequena produção rural no Pará. M.A. Queralt 351

Relações técnicas na agricultura tradicional da zona bragantina. G.H.H. Flohrschütz e S. Dutra 373

Aspects of developing and implementing a sustainable farming system with special reference to smallholders. R. Adelhelm, H. Heinze, J. Kotschi and A.G. Stolberg-Wernigerode 387

Acompanhamento de pequenas propriedades rurais amazonenses. J. César e S.M. Teixeira 395

Programa Nacional de Investigación y Promoción Agraria en Selva - Peru. J.R. Benites . 401

Analisis del desarrollo agrícola del trópico húmedo de Bolivia. H. Michel Duran 413

Pesquisa agropecuária no Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Estado do Amazonas (PDRI-AM). D. Oliveira, S.M. Teixeira e M.P.F. Corrêa 421

A difusão de tecnologia no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU. C.B. de Castro 431

The economics of cattle ranching in Eastern Amazonia. R.B. Norgaard, G. Possio and S.B. Hecht 443

Notas sobre os recursos naturais da horticultura na Amazônia. W.E. Kerr, F. de J. Campos e M.J.B. Barros 451

Producción de alimentos en los trópicos húmedos de America Latina. A. Bacigalupo 457

Efeito da adição de NH_4OH e $Ca(OH)_2$ na produção de biogás obtido a partir de dejetos bubalinos. S. de M. Alves, C.F.M. de Melo e K. Prakasan 467

REDINAA: LA RED DE INVESTIGACIÓN AGROECOLOGICA PARA LA AMAZONÍA

Hugo Villachica[1] y Flaminio Villavicencio[1]

RESUMEN - La cuenca Amazónica representa el 47% de la superficie territorial conjunta de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú, Surinam y Venezuela. Como parte de su politica nacional para solucionar el deficit de producción de alimentos y fibras, casi todos estos países han emprendido programas de colonización en la Amazonía. Sin embargo, la utilización adecuada de los recursos naturales en la Amazonía es tarea compleja. Las limitaciones de órden técnico, económico y social son más pronunciadas que en zonas de expansión agrícola fuera del trópico húmedo. Existe consenso sobre la necesidad de intensificar la investigación para la generación y transferencia de tecnología, pero no existe coincidencia sobre la urgencia y dimensión en la cual ésta debe realizarse. Generalmente, la investigación agrícola que se realiza a nivel nacional es específica, subdimensionada y no está integrada regionalmente. En la Conferencia Internacional sobre Investigación y Uso de la Tierra en la Amazonía, realizada en Abril de 1980 en Cali, Colombia, los representantes de las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuária, científicos y miembros de la comunidad de cooperación técnica internacional, recomendaron la formación de la Red de Investigación Agraria para la Amazonía, REDINAA. La Red tiene como finalidad promover la generación y transferencia de tecnología y la integración y el fortalecimiento de las instituciones nacionales de investigación agropecuaria. Después de Cali, REDINAA se reunió en Manaus, Brasil (1980), Iquitos, Perú (1981) y Lima, Perú (1983), debiendo reunirse el próximo año en Maracay, Venezuela. En la IV Reunión de REDINAA, el Comité Coordinador encargó al INIPA que lleve a cabo las acciones para la operacionalización de la Red. El INIPA, en coordinación con las otras Instituciones Nacionales integrantes de la Red, ha solicitado a la Dirección General del IICA su colaboración para que REDINAA opere como un Proyecto del Programa II del IICA: "Apoyo a las Instituciones Nacionales de Generación y Transferencia de Tecnología", en igual forma a los Proyectos de Investigación para el Cono Sur y para la Zona Andina, donde también participan las Instituciones Nacionales de Investigación. Se espera concretar este esfuerzo conjunto durante 1985. REDINAA se organiza en base a un Comité Directivo, una Dirección-Ejecutiva, un Comité de Asesoramiento Técnico y las Instituciones Nacionales de Investigación, que serán las ejecutoras de los doce proyectos de investigación identificados. Asi mismo, REDINAA actuará en tres niveles: el local, el de sub red y el de red Amazónica. La investigación que se realizará será de cuatro tipos: básica, aplicada, de validación y de transferencia, dependiendo del nivel de acción de la Red.

Termos para indexación: Red de investigación, cooperación en investigación, investigación amazónica, instituciones amazónicas, recursos naturales, REDINAA.

REDINAA: NETWORK FOR AGROECOLOGICAL RESEARCH IN THE AMAZON

ABSTRACT - The Amazon Basin represents 47% of the surface area of Bolivia, Brazil, Colombia, Ecuador, Guayana, Peru, Surinam and Venezuela. As part of national policies to solve shortages of food and fiber, practically all of these countries have promoted colonization programs in Amazonia. However, efficient utilization of the Amazon's natural resources is a complex problem. Technical, economic and social limitations are more severe than in expanding agricultural zones outside the humid tropics. A consensus exists on the need to intensity the generation and transfer of technology, but there is disagreement on the rate and magnitude of this intensification. Generally, agricultural research on a national level is

[1] INIPA. Av. Guzmán Blanco 309, 3er. piso Apartado Postal 248, Lima, Perú.

specific, small-scale, and not regionally integrated. At the International Conference on Investigation and Use of Amazon Land, at Cali, Colombia in April 1980, representatives of the National Agropastoral Research Institutions, scientists, and members of the international technical cooperation community recommended formation of the Network for Agrarian Investigation for the Amazon, REDINAA. The network has the goal of promoting the generation and transfer of technology and the integration and strengthening of National Agropastoral Research Institutions. After Cali, REDINAA has met in Manaus, Brazil (1980), Iquitos, Peru (1981) and Lima, Peru (1983) and plans to meet next year in Maracay, Venezuela. At the 4th meeting of REDINAA, the Coordinating Committee encharged INIPA with getting Network operations under way. INIPA, in coordination with other National Institutional members of the Network, requested the collaboration of the General Director of IICA to have REDINAA operate as a project of Program II of IICA: "Support to National Institutions of Technology Development and Transfer, similarly to the Research Projects of the Southern cone and the Andeon Zone, where the National Research Institutes also participate. It is hoped to accomplish this in 1985. REDINAA is organized with a Directory Committee, Executive Director, Technical Assessment Committee, and the National Research Institutes, who will carry out the twelve research projects identified. REDINAA will act on three levels: local, sub-network, and Amazon network. Four types of investigations will be carried out: basic, applied, validation and transfer.

Index terms: Research network, cooperation, Amazon, Institutions, natural recources, REDINAA.

INTRODUCCION

La cuenca Amazónica tiene una extensión aproximada de 6'434,165 km^2, lo que representan las siguientes proporciones de área nacional de los países de la región: 33% de Bolivia, 55% de Brasil, 35% de Colombia, 48% de Ecuador, 19% de Guayana, 60% de Perú, 5% de Surinam y 6% de Venezuela. La cuenca Amazónica representa el 47% del área total formada por la superficie territorial de los países Amazónicos.

El clima predominante en 92% de la región Amazónica corresponde al de un bosque húmedo tropical, con temperatura media anual de 26.5°C, precipitación pluvial media de 2,100 mm y humedad relativa promedio entre 78 y 98%. En el resto de la región el clima es de tipo sabanas, con temperatura media anual de 25.5°C, precipitación pluvial anual de 1,600 mm y humedad relativa promedio de 73%.

Alrededor del 77% de los suelos de la región presenta buen drenaje, de los cuales 65% tienen pendientes menores de 8%, 27% pendientes entre 8 y 30% y 8% pendiente mayores de 30%. El 23% restante de la Amazonía está cubierto por suelos pobremente drenados. La fertilidad natural es muy variable, encontrándose desde suelos con buen drenaje y alta fertilidad natural (6.6% de la Amazonía), hasta suelos con baja fertilidad natural y drenaje variable, como son los podzoles (2.2% de la cuenca).

Cerca del 10% de la región presenta suelos aluviales (vegas a varzeas), de fertilidad natural variable con el material originario. Estos suelos son muy importantes por que actualmente es en ellos donde se producen la mayoría de los alimentos de la región, siendo algunas áreas utilizadas desde la época colonial. Por otro lado, el 75% de la Amazonía tiene suelos de baja fertilidad natural, los cuales, asi como representan la mayor superficie, también representan la mayor necesidad de investigación para desarrollar la tecnología adecuada. Existen investigaciones que demuestran que la agricultura puede desarrollarse adecuadamente en forma continua en estos suelos, disminuyendo la necesidad de deforestar nuevas áreas para la producción de alimentos, práctica típica en el sistema de agricultura migratoria.

En los países con deficit de producción de alimentos y fibras, el desarrollo agropecuario y forestal en la región Amazónica, puede contribuir favorablemente al desarrollo económico nacional y a mejorar el bienestar de la población. Comprendiendo la existencia de esta solución, los gobiernos respectivos están ejecutando proyectos de colonización y apertura de nuevas áreas con el fin de incorporar estas tierras a la estructura productiva del país. Sin embargo, la adecuada utilización de los recursos naturales de la Amazonía no es tarea fácil, ya que existen limitaciones de orden técnico, social y eco-

nómico. Evidentemente que en todo desarrollo agrícola contemporáneo existirán estas limitaciones, pero, en la Amazonía ellas se vuelven mayores por la falta o la debilidad, cuando existen, de los programas de investigación sobre uso adecuado de los recursos naturales.

Los gobiernos de los países que poseen Amazonía han comprendido la necesidad de generar los conocimientos y la tecnología necesarias para asegurar que el desarrollo agrícola en la región sea adecuado desde el punto de vista técnico, económico y social. No obstante todavía parece no haber un consenso sobre la urgencia y dimensión en la cual se requieren generar estos conocimientos por medio de la investigación agrícola. Los esfuerzos en investigación agrícola que se efectuan a nivel nacional tienen características peculiares y están sub-dimensionados, lo que unido a las características de los países Amazónicos, evidencia la necesidad de aunar esfuerzos para establecer una Red de Investigación Amazónica.

Los representantes de las Instituciones Nacionales de Investigación de la región y los científicos asistentes a la "Conferencia Internacional sobre la Investigación en Agricultura y Uso de la Tierra en la Amazonía", realizada en Cali, Colombia en Abril de 1980, reconocieron esta necesidad y recomendaron la creación de la Red de Investigación Agraria para la Amazonía, REDINAA. Esta Conferencia estableció un Comité Coordinador para la Red, el que se reunió nuevamente en Manaus, Brasil (Julio, 1980), Iquitos, Perú (Junio, 1981) y Lima, Perú (Abril, 1983). Las ideas que se presentan a continuación son un resumen de lo acordado en estas Conferencias y en las reuniones informales que se están realizando antes de la V Reunión, a realizarse en Maracay, Venezuela, en 1985.

CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACIÓN AGRARIA EN LA AMAZONÍA

Los esfuerzos para desarrollar la investigación agraria en la Amazonía tienen las siguientes características:

- El objetivo principal es común a todos los países: Desarrollar los conocimientos y la tecnología para el uso de los recursos naturales de la región;
- Los problemas técnicos a investigar son comúnes en su mayoría, existiendo solo unos pocos que son específicos para algunos países;
- Existe una fuerte necesidad para obtener resultados con la mayor brevedad posible, por cuanto la mayoría de los países han desarrollado programas de colonización en la región, que ya necesitan de la tecnología adecuada;
- Aún cuando no todos los países han dado la misma prioridad al desarrollo de la Amazonía, en todos ellos se considera esencial la investigación agraria para desarrollar adecuadamente la región. Existe consenso para desarrollar la tecnología in situ, cuidando la fragilidad del ecosistema;
- Pese a que se está intensificando la investigación, los esfuerzos son insuficientes, en comparación con las necesidades, y están concentrados en unos pocos lugares;
- La mayoría de la investigación está enfocada por disciplinas las cuales están aisladas. Es necesario integrar estos esfuerzos en Programas Multidisciplinarios que expliquen el éxito o fracaso de las prácticas agrícolas;
- Hay deficiencia de personal especializado con conocimiento de la realidad Amazónica;
- La comunicación de los resultados de la investigación entre los diferentes países Amazónicos es deficiente. Es necesario mejorar esta comunicación para realizar la transferencia horizontal de tecnología, como se hace en otras zonas geográficas;
- Los conocimientos y la tecnología ya generada por las instituciones nacionales, si bien es específica, podría ser intercambiada para formar una base más amplia de conocimientos de utilidad regional. Las ventajas comparativas pueden adicionarse y dar un resultado mucho mayor al que resultará de sumar elementos individuales. Muchos problemas pueden tener rápida y económica solución en esta forma.

OBJETIVOS DE REDINAA

La Red deberá promover la generación y transferencia de tecnología y la integración y el fortalecimiento de las Instituciones Nacionales de Investigación, a fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Determinar sistemas de uso de la tierra que sean técnica, económica y ecologicamente adecuadas para la región Amazónica;
- Aumentar la producción de alimentos, especies forestales y fuentes de energía renovables, cuidando el equilibrio del ecosistema;
- Proteger los recursos naturales y mantener y mejorar su productividad;
- Recuperar ecosistemas degradados.

AREAS DE INVESTIGACION

En las primeras dos Conferencias del Comité Coordinador de REDINAA, con la participación de representantes de la comunidad científica, se definieron las siguientes áreas de investigación para la Red:

- Manejo y conservación de suelos
- Cultivos de ciclo corto
- Cultivos permanentes
- Pasturas y ganadería
- Utilización y manejo de bosques
- Sistemas de uso de la tierra
- Recursos de germoplasma
- Piscicultura
- Evaluación de recursos naturales renovables
- Ecología y conservación de sistemas naturales
- Fuentes alternativas de energía de origen vegetal y animal
- Capacitación, documentación e intercambio de información

La Tercera Conferencia (Iquitos, 1981) priorizó las cinco primeras áreas de investigación y encomendó la elaboración de los respectivos proyectos a grupos de dos especialistas de amplia experiencia. Estos proyectos fueron elaborados durante 1982 y aprobados en la Cuarta Conferencia (Lima, 1983). La cuarta Conferencia también delegó al ICRAF la elaboración del sexto proyecto de investigación" "Sistemas de Uso de la Tierra" y recomendó el cambio del término Agraria por Agroecológica, quedando como Red de Investigación Agroecológica para la Amazonía, REDINAA.

LIMITACIONES Y POTENCIAL PARA DESARROLLAR LA RED

El desarrollo de la Red encuentra dos limitaciones que deben resolverse, pero al mismo tiempo presenta un potencial muy grande.

Una de las limitaciones es que, si bien la idea es ampliamente aceptada a nivel técnico e institucional, las instituciones nacionales no tienen autonomía para participar en proyectos internacionales sin la aprobación de sus respectivos gobiernos. Las gestiones que se están efectuando y la experiencia previa de programas similares, tal como el Programa Cooperativo del Cono Sur y el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Zona Andina, indican que esa aprobación siempre se obtiene, pero en un tiempo relativamente largo.

La segunda limitación, que a la vez es una justificación para la existencia de la Red, está dada por la falta de recursos financieros de muchas de las instituciones para desarrollar proyectos multi-institucionales. Esta limitación individual, es una ventaja comparativa de las instituciones integradas en una Red, ya que lo hacen más atractiva, para los organismos de cooperación técnica internacional.

Las ventajas de una red de investigación son muchas, especialmente en una región tan deficiente en investigación como es la Amazonía. El presentar estas ventajas, traería como resultado una lista incompleta, sin embargo, se puede indicar algunas de ellas, dentro del concepto de cooperación horizontal, como son:

- Utilización más eficiente de los recursos y de la infraestructura de investigación regional;
- La ejecución de proyectos de investigación en forma conjunta puede producir resultados en menor tiempo;
- Intercambio de conocimientos, donde las instituciones se benefician de los avances ya logrados entre ellas, a través de una comunicación más dinámica;
- Intercambio de profesionales, los cuales conocen realidades diferentes

o semejantes, pero que están siendo estudiadas desde otros puntos de vista;
- Desarrollo institucional individual y colectivo;
- Evita la duplicidad de acciones;
- Su mayor flexibilidad permite reorientar facilmente las actividades a medida que se identifican con mayor precisión los problemas y soluciones;
- Rápida retroalimentación mutua de los resultados de investigación entre los participantes y contribuyen a edificar la confianza entre los investigadores jóvenes;
- Identifican necesidades específicas de capacitación.

PRINCIPIOS BASICOS

Los principios básicos sobre los que debe desarrollarse la Red para que funcione exitosamente son:
- Identidad propia;
- Libre adhesión de las instituciones participantes;
- Objetivos bien definidos y comúnes;
- Decisiones por consenso;
- Colaboración horizontal de las instituciones;
- Comunicación dinámica entre los participantes;
- Beneficio colectivo e individual;
- Capacidad institucional;
- Liderazgo institucional por Proyecto;
- Capacitación de personal;
- Disponibilidad de fondos nacionales y externos.

MARCO JURIDICO Y ORGANIZACION

Dada la naturaleza de la Red, no es necesario crear un Organismo Internacional para su funcionamiento. Esto fue reconocido en la IV Reunión de REDINAA donde se recomendó su funcionamiento dentro del marco jurídico proveido por algunos de los Organismos Internacionales reconocidos por los gobiernos de las Instituciones Nacionales participantes.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, como organismo especializado de la OEA en el campo del desarrollo agrícola, tiene entre sus funciones la de promover el fortalecimiento y la coordinación de las instituciones nacionales de investigación agropecuaria. Con tal fin, el IICA está desarrollando actividades específicas a través del Programa II: "Apoyo a las instituciones nacionales de generación y transferencia de tecnología", como son el apoyo a los programas de investigación para el Cono Sur y para la Zona Andina, mencionados anteriormente. Consecuentes con estos antecedentes, los Directores de las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria que integran REDINAA, han solicitado al IICA su colaboración para que la Red opere como un proyecto del Programa II. Esta solicitud ha sido recibida favorablemente por la Dirección General del IICA y se espera que en 1985 se formalice la operacionalización de la Red.

La organización que se propone para REDINAA, se presenta en el organigrama indicado en la Fig. 1, y sería la siguiente:

– El Comité Directivo, conformado por el máximo Directivo de cada Institución Nacional de Investigación participante. El IICA actuará como Agencia Administradora y participará en las reuniones del Comité Directivo.

– La Dirección-Ejecutiva, conformada por el Director Ejecutivo los líderes de los proyectos de investigación y los especialistas en Comunicación y Evaluación de Proyectos. Este es el nivel de coordinación y de seguimiento.

– El Comité de Asesoramiento Técnico. Integrado por personalidades científicas con amplia experiencia en investigación en la Amazonía. Asesoran a la Dirección Ejecutiva y eventualmente al Comité Directivo.

– Las Instituciones Nacionales de Investigación. Son las responsables y ejecutoras de los proyectos de investigación en cada país.

– Los Centros Internacionales de Investigación Agrícola Tropical podrán participar en algunos de estos niveles, de acuerdo con su área de especialización.

– El Tratado de Cooperación Amazónica, firmado por los gobiernos de la región, tiene entre sus fines, la promoción de la investigación científica y el intercambio de personal y tecnología, para buscar una utilización racional de la flora y fauna, lo que también es propósito de REDINAA. Por este

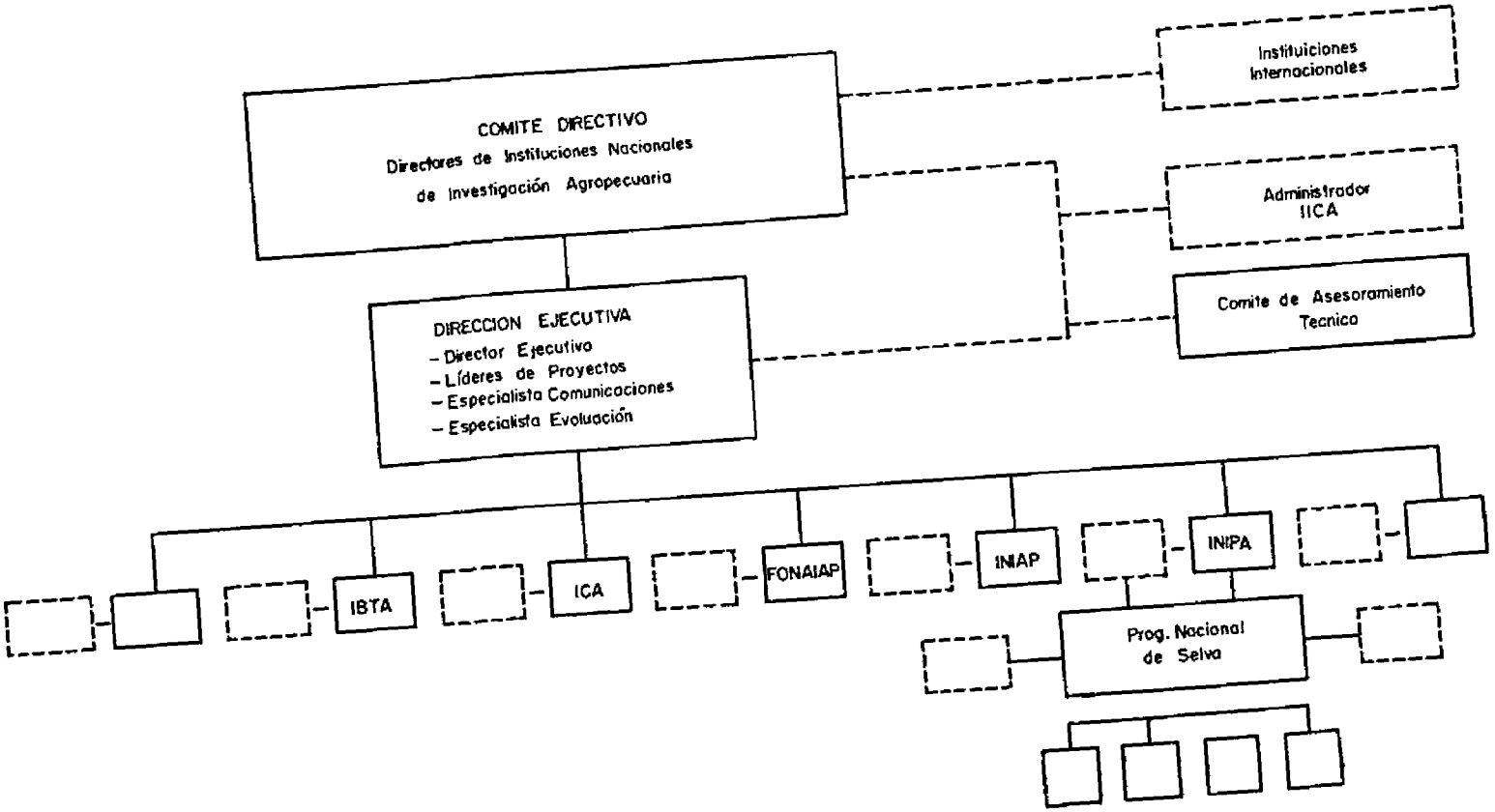


FIG. 1. Organigrama de REDINAA.

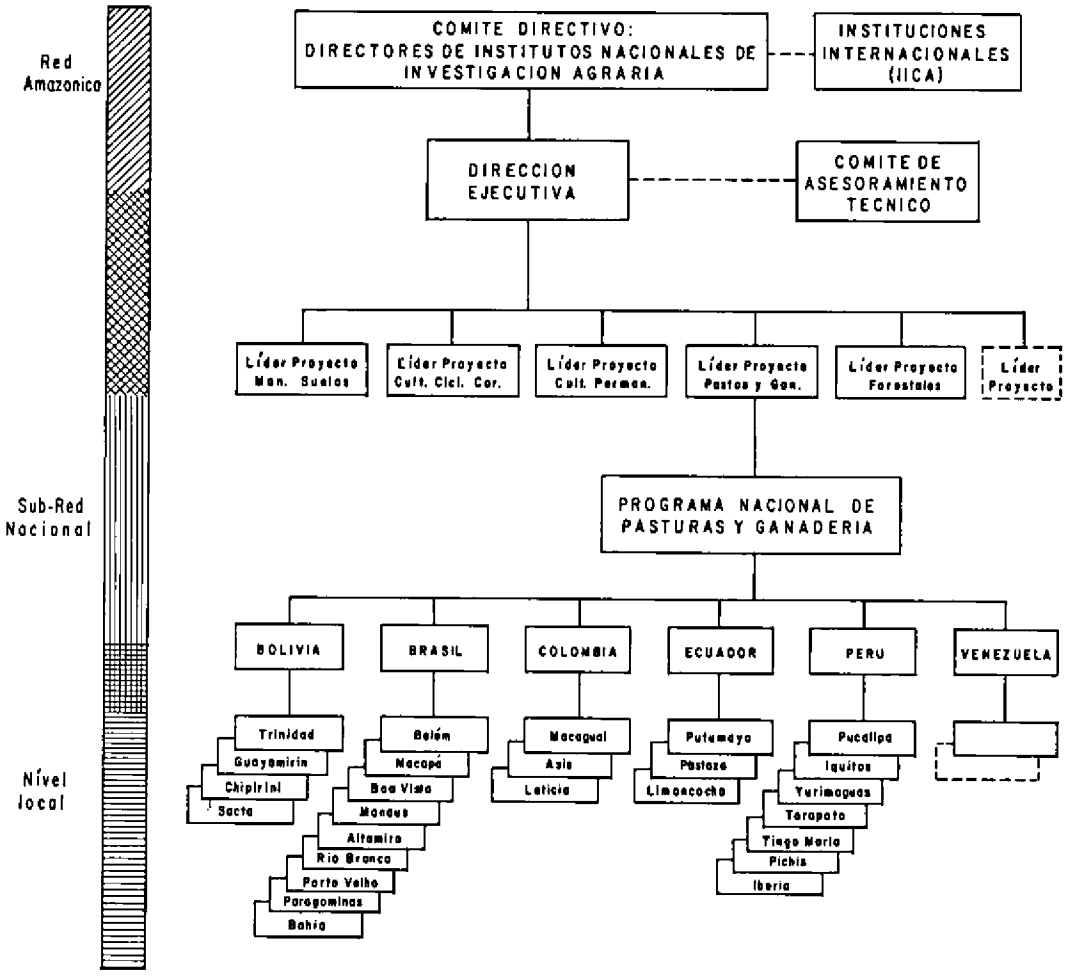


FIG. 2. Niveles de ación de REDINAA.

motivo, sería conveniente la participación del Tratado, probablemente a través de su Secretaría Pro Tempore, en las reuniones del Comité Directivo de REDINAA.

NIVELES DE ACCION

La Red de Investigación Agroecológica para la Amazonía se configura en base a los diferentes niveles o ámbitos en los que actuará. De esta forma se conciben tres niveles:

El Primer nivel de acción, también se le denomina el nivel local, por llevarse a cabo en cada localidad. En este nivel se ejecutan investigaciones de tipo basica o aplicada y dirigidos a solucionar problemas técnicos específicos de cada localidad, para utilizar los resultados en el área de influencia de la localidad. Cuando los mismos experimentos se repiten en una serie de localidades entonces darán lugar a una sub-red (Fig. 2).

El segundo nivel o de las sub-redes es el que considera los problemas comúnes que existen en la región Amazónica. Las subredes pueden establecerse por países, por ecosistemas, por idénticos problemas, por clases de suelos, por sistemas de producción por grupos de cultivos etc, pero, el propósito esencial es aprovechar las ventajas comprativas que existan. No es necesario que todas las instituciones que conforman REDINAA participen de cada una de las sub-redes, por cuanto no en todos los países existirán los mismos problemas específicos. La sub-red es el medio apropiado para la validación y transferencia.

El tercer nivel o de Red Amazónica, donde se estudian los problemas comúnes a toda la región. En este nivel estarán las acciones de coordinación de las sub-redes, la integración de la información y su transferencia, la capacitación regional y la búsqueda de financiamiento.

Por lo tanto, el funcionamiento de la Red Amazónica depende del adecuado funcionamiento de las sub-redes. De aqui la importancia de que REDINAA tenga como uno de sus principales objetivos el fortalecimiento de las Instituciones Nacionales que la integran.

LOS PROYECTOS Y MODULOS DE INVESTIGACION APROBADOS

Los proyectos y modulos

En las reuniones del Comité Coordinador de REDINAA se ha determinado la conveniencia de priorizar las acciones en cinco de las doce áreas de investigación seleccionadas. Estas áreas han dado lugar a los respectivos proyectos de investigación, los que han sido elaborados por especialistas en la materia y discutidos y aprobados por el Comité Coordinador en la IV Reunión de REDINAA. A su vez, los proyectos de investigación, se han subdividido en módulos, los que pueden ser ejecutados por varias o todas las Instituciones Nacionales integrantes.

Estos Proyectos y sus respectivos módulos son los siguientes:

PROYECTO DE INVESTIGACION — **MODULOS**

- Manejo y conservación de suelos
  - Dinámica, manejo y conservación de suelos bajo diferentes sistemas de uso;
  - Caracterización edáfica de importantes pisos Amazónicos;
  - Sistemas alternativos de desmonte y preparación de tierra;
  - Fortalecimiento de laboratorios de análisis de suelos y plantas;
  - Adiestramiento y conferencias en manejo de suelos.

- Cultivos de ciclo corto
  - Colección de germoplasma;
  - Evaluación de germoplasma;
  - Generación de nuevos genotipos;
  - Estudios agronómicos;
  - Sistemas de producción.

- Cultivos permanentes
  - Colección y evaluación de germoplasma de cacao, jebe y palma africana;
  - Colección y multiplicación de especies perennes originarias de la Amazonía y estudio en diferentes ecosistemas;
  - Sistemas de producción para algunos cultivos industriales (cacao, jebe y palma africana);
  - Comportamiento de algunas especies exóticas y nativas potenciales en ecosistemas Amazónicos;
  - Capacitación en la agronomía e investigación de cultivos permanentes.

- Pasturas y ganadería
  - Adaptación de germoplasma;
  - Evaluaciones agronómicas de pasturas;
  - Renovación de la productividad de pasturas;
  - Evaluación de la persistencia de pasturas y reciclaje de nutrientes;
  - Manejo y productividad de pasturas;
  - Sanidad Animal;
  - Proyectos especiales. Problemas actuales muy críticos.

- Utilización y Manejo de Bosques
  - Sistemas de producción mediante agroforestería;
  - Métodos mejorados para el uso de la madera en la producción de carbón;
  - Estudio fenológico de especies forestales de los bosques tropicales;
  - Estudio del comportamiento y manejo de la regeneración natural;
  - Estudio del enriquecimiento de bosques intervenidos;
  - Capacitación en investigación forestal.

Desarrollo de un proyecto

A manera de ilustración se presenta el esquema de funcionamiento del Proyecto de Investigación en Pasturas y Ganadería, den-

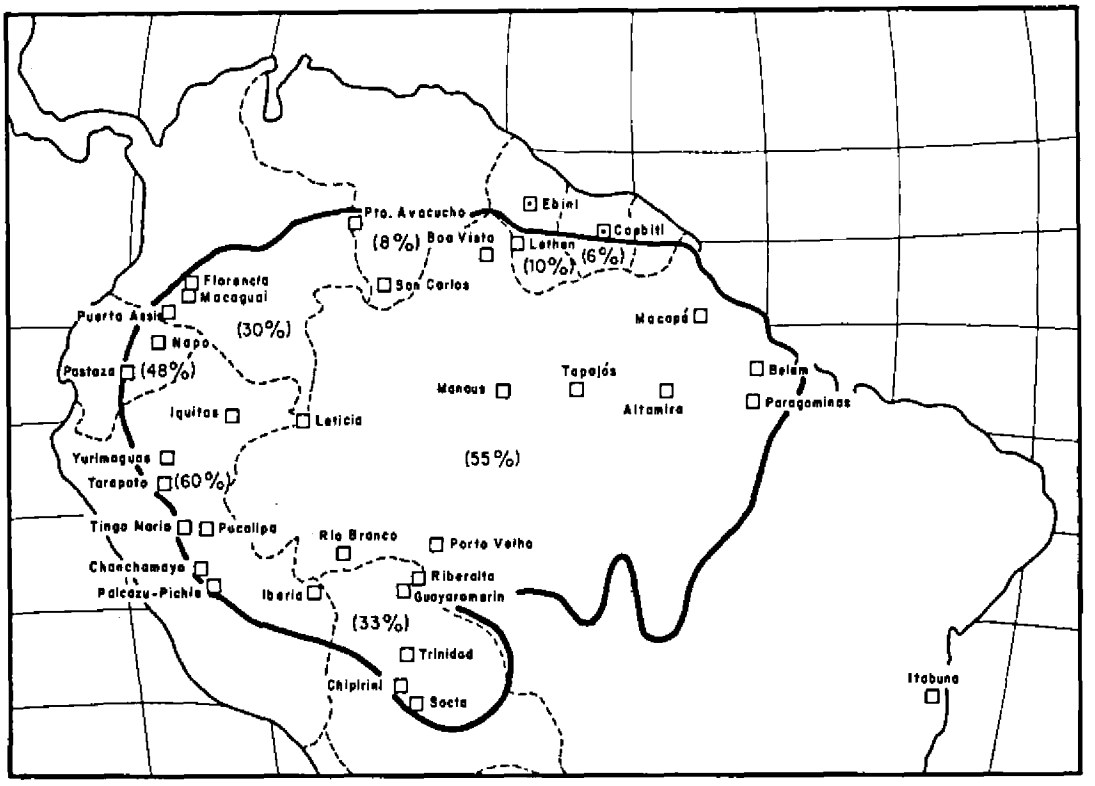


FIG. 3. Ubicación de los principales centros de investigación en la Amazonía dentro de la REDINAA y porcentaje del área de cada país dentro de la cuenca Amazónica.

tro de REDINAA. La información pertinente se encuentra en el Proyecto respectivo.

El Proyecto de pasturas y ganadería, cuyos módulos se presentaron anteriormente, recomienda que el apoyo que REDINAA debe dar a la investigación por ecosistemas de pasturas debe ser distribuído a nivel Amazónico, de la siguiente manera:

Prioridad	Ecosistemas de pasturas	Enfasis
1	Cultivadas en áreas de bosques	60%
2	En suelos aluviales	18%
3	En sabanas pobremente drenadas	12%
4	En sabanas bien drenadas	10%

Es decir, los autores consideran que los módulos de investigación en pastos deben recibir mayor atención cuando las paturas están cultivadas en áreas de bosques.

Habiéndose definido los módulos, la prioridad y el énfasis, es conveniente definir las localidades donde se pueden realizar las investigaciones. La visita a las áreas Amazónicas de los países involucrados, efectuada para la preparación del Proyecto, permitió definir las áreas y localidades potenciales para realizar la investigación en pastos y ganadería. Estas localidades constituyen una sub-red o un programa nacional y se presentan en la Fig. 3. La Fig. 3 presenta la distribución de la sub-red de investigación en áreas de bosques, integrada por medio de REDINAA.

Definidos los módulos de investigación, su prioridad y énfasis, asi como las posibles localidades donde se ejecturán, es conveniente definir las clases de investigación que se efectuarán en cada nivel de acción de la Red. Para ello se consideran cuatro clases de investigación: básica, aplicada, de validación y transferencia.

La investigación básica se refiere a la caracterización de los recursos naturales y estudios específicos de aspectos fisiológicos y biológicos, de acuerdo con la problemática de los diferentes ecosistemas.

La investigación aplicada está destinada a ensamblar el potencial de los recursos naturales con los elementos de producción (germoplasma vegetal y animal, manejo de los sistemas) a fin de maximizar la eficiencia biológica y económica.

La investigación de validación es la que se realizará para comprobar a nivel de Red y Sub-Red la eficiencia biológica, ecológica y económica de las nuevas tecnologías generadas por la investigación, antes de ser transferidas a otras entidades.

La transferencia tecnológica pondrá los resultados de la investigación y validación en conocimiento de los otros integrantes de la Red y de otros organismos, dándose las pautas de conservación y manejo de los recursos, para que en una etapa posterior estos resultados sean extendidos a los productores.

En Tabla 1 presenta la compatibilidad de los diferentes clases de investigación con los niveles de acción de la Red, reafirmándose la importancia de las sub-redes o instituciones nacionales en el esquema integral.

TABLA 1. Compatibilidad entre los niveles de acción de REDINAA y las clases de investigación en Pasturas y Ganadería.

Nivel de Acción	Clase de Investigación			
	Básica	Aplicada	Validación	Transferencia
Localidad	Si	Si	No	No
Sub-Red	Si	Si	Si	Si
Red	No	No	Si	Si

El Proyecto de investigación en Pasturas y Ganadería aprobado para REDINAA, presenta otros detalles que no son convenientes de incluir en una documento general, por ejemplo, las líneas de investigación para cada clase de investigación y para cada ecosistema de pasturas y los parámetros a medir, entre otros.

De manera parecida a lo explicado para el Proyecto de Pasturas y Ganadería, también se tienen los detalles para los Proyectos de Manejo y Conservación de Suelos, Cultivos de Ciclo Corto, Cultivos Permanentes y Utilización y Manejo de Bosques, considerando las diferencias que existen entre estas especialidades.

FINANCIACION

Los Proyectos de investigación que se lleven a cabo por REDINAA estarán financiados por las instituciones nacionales de investigación, en cuanto al aporte de infraestructura y instalada y recursos existentes, y por organismos de cooperación técnica internacional, en lo referente a contribuciones no reembolsables. En todos los casos se buscará una mayor eficiencia en la utilización considerando la naturaleza y los fines de REDINAA.

DURACION

Programas con las características descritas para REDINAA, deben tener una duración mínima de cinco anõs. Es imposible que los objetivos de la Red puedan alcanzarse en períodos de dos a tres años. Cuando los plazos son muy cortos, los proyectos no llegan a su madurez, ya que superado el período inicial de organización y ajustes, pasa muy rapidamente al decaimiento que produce la previsión de la terminación y la angustia de la discontinuidad inminente.

Es común que se acuerden plazos de tres años, pero éstos deberían fijarse solo como períodos de prueba y de verificación de posibilidades potenciales. Este período permitiría determinar los ajustes necesarios para continuar las acciones en un plazo más adecuado.

La necesidad de períodos más largos para los proyectos adquiere mayor relevancia en el caso de REDINAA, por cuanto la investigación básica y la cooperación existente todavía es muy incipiente.

REFERENCIAS

ALVIM, P. de T. & CABALA, P. **Proyecto de Investigación en cultivos permanentes.** Lima, REDINAA, 1984. 73p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. **Amazonía: Investigación sobre agricultura y uso de la tierra.** Cali, 1982. 448p.

GASTAL, E. **La función y posibilidades del esfuerzo cooperativo e intercambio técnico entre instituciones nacionales de investigación agropecuaria.** Cali, CIAT, 1982. 12p. Apresentado no Seminario sobre investigación y desarrollo tecnológico en el sector agropecuario Colombiano.

NAVAS, J. & MUNEVAR, F. **Proyecto de investigación en cultivos de ciclo corto.** Lima, REDINAA, 1984. 45p.

NORES, G. Las redes de investigación por productos: Un mecanismo de cooperación agropecuaria internacional apropriado y efectivo. Cali, CIAT, 1983. 6p. Apresentado na Reunión de consulta con directivos de programas nacionales de investigación de Latino América y el Caribe, Asia y Africa.

REUNIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA AMAZONIA, 2, Manaus, 1980. **Actas...** s.n.t.

REUNIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA AMAZONIA, 3., Iquitos, 1981. **Actas...** s.n.t.

REUNIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA AMAZONIA, 4., Lima, 1983. **Actas...** s.n.t.

RED DE INVESTIGACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA AMAZONIA, Lima, Peru. **Resumen de los cinco proyectos de investigación aprobados.** Lima, REDINAA, 1984. 22p.

ROMERO, R. & ROMERO, M. **Proyecto de investigación en utilización y manejo de bosques.** Lima, REDINAA, 1984. 83p.

SANCHEZ, P.A. & SILVA, L.F. da. **Proyecto de investigación en suelos.** Lima, REDINAA, 1984. 37p.

TOLEDO, J. & SERRÃO, A. **Proyecto de investigación en pasturas y ganadería.** Lima, REDINAA, 1984. 71p.

A ECOLOGIA PAISAGISTA DA AMAZÔNIA E AS PERSPECTIVAS DE UMA UTILIZAÇÃO RACIONAL DOS RECURSOS

Harald Sioli[1]

RESUMO - Os princípios fundamentais da ecologia paisagista da Amazônia são a base fundamental de qualquer desenvolvimento racional da região. Eles são: 1) tamanho e coesão da floresta amazônica; 2) acentuada deficiência de nutrientes na maioria dos solos da terra firme; 3) reciclagem muito fechada dos nutrientes dentro do ecossistema da floresta; 4) denso sistema radicular da maioria das árvores; 5) reciclagem regional de cerca da metade da água de chuva caída, por elevada evapotranspiração da floresta latifoliada; 6) efeito dessa evapotranspiração nos climas regional e mundial; 7) número muito alto de espécies vegetais e animais com o correspondente número de nichos; 8) capacidade de ajustamento da grande diversidade de espécies; 9) quantidade de carbono armazenada na biomassa da floresta amazônica; 10) proteção do solo contra a erosão, pela densa copa das árvores; 11) diferenças ecológicas entre terra firme e várzea; e 12) os povos indígenas e sua cultura, integrados no ecossistema amazônico. O primeiro passo para o "desenvolvimento" dos trópicos úmidos é a derrubada da floresta, que sempre avança rapidamente. As conseqüências previsíveis são: 1) ruptura no sistema de reciclagem e perda dos escassos nutrientes; 2) interrupção da reciclagem regional de água da chuva; 3) mudança nos regimes fluviais e pluviais; 4) progressiva formação de areia na superfície do solo devido à erosão seletiva; 5) capoeiras ralas, ou savanas com pequenas árvores, como um estágio final de vegetação; 6) alteração na precipitação pluviométrica também em outras regiões da América Latina; 7) alteração da temperatura na Amazônia e em latitudes mais altas; 8) aumento no conteúdo de CO_2 atmosférico; 9) extinção do estoque genético peculiar à Amazônia; e 10) extinção das últimas tribos de índios e suas culturas. As alternativas para o desenvolvimento da região deveriam se concentrar no aumento da população, em vez de grandes empreendimentos que visam a exportação. Para se evitar o resultado desastroso de esquemas extensivos, o desenvolvimento deve objetivar pequenas áreas de uso intensivo e contínuo, em formas de "ilhas" dentro da grande floresta, para mantê-la intacta e coesa. Antes da implementação desses conceitos básicos são necessárias algumas investigações prévias, indispensáveis para um planejamento responsável. Essas investigações são recomendadas e listadas.

Termos para indexação: Região amazônica, ecologia paisagista, floresta amazônica, reciclagem de nutriente e da água, intervenções humanas, desenvolvimento, alternativas.

AMAZONIAN LANDSCAPE-ECOLOGY AND PERSPECTIVES OF A RATIONAL UTILIZATION OF THE NATURAL RESOURCES

ABSTRACT - The fundamental principles of Amazonian landscape-ecology are the basis of any rational development of the region. They are: 1) size and coherence of the Amazonian forest; 2) extreme nutrient poorness of the very most "terra firme" soils; 3) densely closed recycling of the nutrients within the forest ecosystem; 4) dense superficial rootnet of most forest trees; 5) regional recycling of about half of the falling rainwater by high evapotranspiration of the latifolious forest; 6) effect of that evapotranspiration on regional and world thermic climate; 7) extremely great number of plant and animal species with corresponding number of niches; 8) buffering capacity of the high species diversity; 9) amount of carbon stored in the Amazonian forest biomass in a steady state form; 10) protection of soil by dense forest canopy against erosion; 11) ecological differences between "terra firme" and "várzea"; 12) the indigenous peoples and their cultures as integrated parts of the Amazonian ecosystem. The first step of "development" of the humid tropics is always rapidly advancing deforestation. The most incisive foreseeable consequences are: 1) break of recycling and loss

[1] Max-Planck-Institut fur Limnologie. Abteilung Tropenokologie. Postfach 165. D-2320 Plon - Germany.

of the limited amount of nutrients; 2) interruption of regional rainwater recycling; 3) changes in pluvial climate and in river regime; 4) progressive "sandification" of soil surface by selective erosion; 5) open bush- or small-tree-savanna as final stage of vegetation change; 6) change in pluvial climate also in other parts of South America; 7) changes of temperature in Amazonia and in higher latitudes; 8) increase of atmospheric CO_2 - content; 9) extinction of the unique Amazonian genetic stock; 10) extinction of the last surviving Indian tribes and their culture. Alternatives to actual development procedures must concentrate on the increasing Amazonian population instead of big size enterprises for export purposes. To avoid the disastrous outcome of extensive schemes, development must aim at small areas of intensive and perpetual use, in form of "islands" within the great forest to be maintained intact and coherent. Before implementation of that basic concept some previous investigations, indispensable for scrupulous and responsible planning, are recommended and listed.

Index terms: Amazon region, landscape ecology, Amazon forest, nutrients and water, human intervention, development, alternatives.

INTRODUÇÃO

Seria "trazer corujas a Atenas" se eu quizesse dar, neste ambiente tradicional de pesquisas na Amazônia, uma aula sobre a ecologia desta nossa região. Pois, os ilustres participantes deste simpósio, brasileiros, assim como muitos estrangeiros, baseiam suas investigações especializadas justamente nesta ecologia como um dos dois fundamentos principais das mesmas – sendo o outro a tecnologia agrária que se refere à fisiologia, a genética etc. das plantas a serem cultivadas e dos animais a serem criados, como também à técnica agrícola em sentido estreito. E é aqui, neste instituto, no IAN dos meus tempos passados de mais de 30 anos atrás, que o então diretor, o inesquecível Dr. Felisberto Cardoso de Camargo, foi o primeiro a incentivar pesquisas ecológicas sobre a natureza da Amazônia e a usar os reconhecimentos delas como base para uma utilização agrícola do vasto país (Camargo 1949, 1958, Sioli 1973).

Quando eu vivia e trabalhava ainda na Amazônia – eu era muito mais jovem ainda que agora, naqueles 17 anos quase consecutivos que pertencem aos mais felizes e eram os decisivos da minha vida – eu estive interessado principalmente em fenômenos isolados desta vastíssima e variegada natureza. Somente mais tarde, com a idade avançada e na distância européia desta minha segunda pátria à qual podia fazer visitas temporárias, foi que percebia na minha mente, e sempre mais nitidamente, as dependências mútuas, a dinâmica entre as causas e os efeitos, que ligam aqueles fenômenos separados e, em conjunto, formam a enorme rede intrincada e complexa que faz da natureza amazônica um "organismo harmônico", como dissera Bluntschli (1921, tred. 1964) na segunda década deste século, ou um "ecossistema" na linguagem científica de hoje. Além disso, ficava apreciando as palavras de Alexander von Humboldt que ele escreveu na famosa obra dele "Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent": "O descobrimento de um grupo de ilhas desabitadas é de menor interesse do que o conhecimento das leis que atam o laço espiritual ao redor de uma série de fatos isolados" (Humboldt 1859).

Me seja lícito, então, começar a minha apresentação com um resumo das características ecológicas, as mais importantes que oferecem a base da vida atual, e da vida futura, da região, as quais formam em parte até um sistema de re-alimentação criado por esta mesma vida. São elas o requisito indispensável do funcionamento e da continuidade do ecossistema amazônico.

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DA AMAZÔNIA

A exuberância de vida contida neste ecossistema é o recurso o mais valioso e irrestituível da nossa região. É, pois, diante do fundo da ecologia da Amazônia que se devem examinar e julgar os fins e as tecnologias de qualquer plano ou empreendimento desenvolvimentista, sejam eles de intenções agrícolas ou outras, se não se quizer correr os riscos de malogros ou até de danos irreparáveis, os quais já hoje em dia são previsíveis. Tais características são:

1) A floresta amazônica que cobre a região numa expansão de mais ou menos cinco milhões de km^2, é, sem dúvida, a maior floresta tropical da Terra. Por causa

dela foi que Alexander von Humboldt denominou a região amazônica de "hiléia". Esta floresta é coesa, entremeada somente aqui e acolá por "ilhas" de campo, de extensões em geral relativamente pequenas, de uma vegetação que se assemelha ao cerrado, e de origem edáfica e/ou climática, especialmente ligada à economia d'água dos solos, por vezes evidentemente também histórica e antropogênica. Na mata amazônica trata-se de uma floresta puramente latifoliada (o achado de um único "Podocarpus" em toda a hiléia não influe no significativo ecológico deste fato), com um teto de copas das árvores bem denso e fechado.

2) A área amazônica florestada possui, em sua maior extensão, solos muito até extremamente pobres em nutrientes para o crescimento de plantas e em reservas dos mesmos (na parte brasileira em ± 90%); eles pertencem aos mais pobres do mundo. Análises de solos como de águas de igarapés (que representam extratos dos solos) revelavam e comprovam tal situação (Camargo 1949, Sioli 1956, Sombroek 1966, Falesi 1972, Furch 1984, entre muitos outros).

3) A alta floresta luxuriante, que apesar disso localiza-se nestes solos, não se nutre deles mas vive numa reciclagem bem fechada e sempre repetida, na qual os mesmos nutrientes passam através das gerações dos organismos da floresta virgem, plantas como animais. Muitas vezes são verdadeiros truques da natureza que mantêm esta grande circulação cerrada e reduzem perdas de nutrientes ao mínimo (Herrera et al. 1978). O grande sistema circulatório integral é sub-dividido num sem-número de passos pequenos e de sub-ciclos de ordens menores com os quais se consegue um aproveitamento ótimo da quantidade limitada dos nutrientes disponíveis, pois eles criam nichos ecológicos adicionais ocupados por um número correspondente de espécies. A reciclagem praticamente total dos nutrientes dentro da biomassa viva do ecossistema florestal é garantida por um sistema radicular superficial e extremamente denso da maioria das árvores (Klinge 1976). Esta rede de raízes age como um filtro perfeito que absorve imediatamente de novo os nutrientes liberados pela decomposição do folhedo e dos excrementos dos animais, conduzindo-os de volta para dentro dos vegetais (Klinge & Fittkau 1973).

4) Também, uma alta percentagem de água de chuvas, até mesmo 70% dela, é logo absorvida pela densa esteira das raízes das árvores e não escoa superficialmente ou através da água freática aos igarapés e rios sem ser aproveitada pela floresta.

5) A floresta latifoliada dispõe duma evapotranspiração muito alta que causa o retorno quase que imediato de, na média, bem a metade da precipitação à atmosfera em forma de vapor d'água. Grande parte deste condensa-se logo e cai novamente como chuva dentro da região. Salati et al. (1978, 1979 e Salati & Marques (1984) comprovaram que ± 50% da água de chuva na Amazônia consiste de água regionalmente reciclada, devido a esta alta evapotranspiração da floresta. Na maioria dos habitats na terra firme amazônica, o lençol freático encontra-se num nível baixo e, por isso, fica fora do alcance das raízes da floresta que são geralmente somente superficiais. As árvores, desta forma, dependem de chuvas frequentes e não tolerariam uma estação árida prolongada. A floresta amazônica é, pois, um produto da pluviosidade do clima, relativamente bem distribuída sobre o curso do ano, e, ao mesmo tempo, esta pluviosidade favorável, da qual a vida da floresta depende, é produzida pela floresta mesma, devido à alta evapotranspiração dela. A situação, como vemos, representa um sistema bem equilibrado de re-alimentação dentro do ecossistema florestal amazônico.

6) Parte do vapor d'água, gerado na Amazônia pela alta evapotranspiração da floresta latifoliada, desloca-se, com a circulação global da atmosfera, da zona equatorial às zonas de latitudes mais altas. A evapotranspiração consome energia — o conteúdo de energia no vapor d'água é bastante maior do que o na mesma massa de água líquida — e, desta forma, reduz a temperatura na Amazônia a um nível mais baixo do que o seria num deserto ou numa estepe tropical da mesma latitude baixa.

A energia desviada da Amazônia é transportada, com o vapor d'água, às latitudes mais altas no norte e no sul onde este vapor d'água se condensa e transforma novamente em água líquida, liberando desta forma aque-

la energia proveniente da Amazônia, elevando a temperatura naquelas zonas mais frias do globo. Estes importantíssimos resultados de pesquisas recentes feitas por Molion (1984) assinalam um efeito da floresta amazônica sobre o clima do hemisfério e até mesmo global, amenizando o calor equatorial na hiléia amazônica e igualmente o frio em latitudes mais altas.

7) Na base dum provimento favorável, durante o ciclo anual inteiro, com luz, calor e água, e na base da reciclagem dos nutrientes, a floresta amazônica desenvolveu um máximo insuperado na diversidade da vida, em espécies como em indivíduos de plantas e animais. O número de espécies de seres vivos na hiléia avalia-se em 1,5 a 2 milhões; estimativas recentes, feitas por extrapolação dos números de espécies novas de insetos constantemente descobertas, indicam até 20 a 30 milhões. Destas espécies, porém, somente menos de 500.000 são conhecidas pela ciência, quer dizer, descritas taxonomicamente. E, outra vez, somente uma pequena fração mínima deste número é que foi estudada sob aspectos da fisiologia, da bioquímica, da biologia sensu strictu, da etologia, do papel no ecossistema etc. Tal abundância de espécies é o resultado duma evolução contínua durante milhões de anos, não interrompida por catástrofes biológicas como períodos glaciais etc. Ela representa igualmente uma reserva enormemente polimorfa para futuras evoluções da vida no nosso planeta.

8) A impressionante diversidade de plantas e animais reflete também a complexidade do ecossistema amazônico que se compõe de um número correspondente de nichos ecológicos e de interações inter-específicas. Esta complexidade, por sua vez, resulta num eficiente "efeito tampão" biológico e, ao mesmo tempo, numa estabilidade do equilíbrio – o qual é, em princípio, indiferente – do ecossistema integral contra certas interferências externas, e.g. contra efeitos climáticos sobre a taxa de reprodução de espécies distintas ou muitas outras coisas, enquanto que as interferências envolvem somente passos singulares ou circulações intermédias, subordinadas. Entretanto, o sistema é extremamente frágil, perante infrações no estado fechado da reciclagem geral dos nutrientes.

9) Na biomassa da floresta amazônica encontra-se armazenado, em estado de um equilíbrio de fluxo ("steady state") tanto carbono quanto à quantidade correspondente a ± 25% do carbono contido no gás carbônico de toda a atmosfera do globo.

10) O teto de copas da floresta amazônica apresenta a proteção a mais efetiva do solo contra a erosão. Ele faz com que a chuva penetre no solo em quase 100%, impedindo desta forma no mesmo tempo um escoamento superficial da água pluvial.

11) As caracterizações até agora enumeradas referem-se primordialmente à terra firme amazônica e à floresta que cresce nela. As várzeas que ocupam um a dois por cento da área florestada da Amazônia oferecem condições em parte bem diferentes. Não é uma pobreza em nutrientes dos solos dela que seja o fator decisivo e exija uma constante reciclagem deles como é o caso na terra firme. Ao contrário, os solos aluviais das várzeas contêm nutrientes trazidos e depositados anualmente pelas enchentes dos rios de águas "brancas", adjacentes. Mas, ao mesmo tempo, estes rios atacam os barrancos das margens pela erosão lateral, erodindo-se e levando o material e os nutrientes neles contidos finalmente aos oceanos. Os nutrientes que as várzeas temporariamente retêm e oferecem às plantas, são desta maneira renovados e removidos de tempo em tempo pelas ações daqueles rios, e somente "repousam", para assim dizer, alguma temporada nos terrenos das várzeas nos caminhos deles das cabeceiras dos rios ao mar (Junk 1980, 1984).

12) Além dos biótopos em cima caracterizados, a Amazônia – na qual não existem verdadeiros lagos como é o caso na África e em muitas outras partes do mundo – abriga o sistema potâmico coeso que é, de longe, o maior do mundo em extensão e em volume d'água. Este grande sistema do Amazonas com os afluentes dele subdivide-se em zonas diferentes, geralmente, também de grandes extensões, pelas qualidades físicas e químicas das águas e pela bioprodutividade dos diferentes rios com os seus corpos d'água laterais. Muitos animais aquáticos, especialmente peixes, aproveitam esta diferenciação e a coerência em espaço e em tempo dos cursos d'água por migrações às vezes com-

pridas nas quais procuram aqueles biótopos que são adequados aos distintos estádios da vida deles. Porém, o tempo não dá para eu entrar em detalhes dos biótopos aquáticos, nem nos problemas que surgem com os empreendimentos e projetos que visam transformar rios amazônicos em lagos artificiais (Sioli 1984).

OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA: CONSEQUÊNCIAS

Concentrar-me-ei no grande ecossistema terrestre no qual intervêm as empresas e os esquemas desenvolvimentistas atuais, muitas vezes ainda sem conhecimentos ou consideração dos fatos e condições ecológicos. E nos planos quase nunca se cogita em integrar o homem amazônico que também participa no aumento demográfico da América do Sul, harmonicamente no grande sistema de reciclagem fechada como um elo, ou um ciclo intermédio, adicional para conservar o mesmo funcionando e até enriquecê-lo em vez de visar em primeiro lugar o aumento da exportação.

O "desenvolvimento" hodierno dos trópicos úmidos, entre eles também da Amazônia, começa com desflorestamento. Na maioria dos casos trata-se de vastas derrubas e queimadas com o fim de plantar extensas pastagens ou outras monoculturas. A estas pertencem também plantações de árvores, quase sempre de espécies exóticas. Muitas vezes, e sou tentado a dizer: cinicamente, alega-se diante do público que tais plantações de árvores "somente substituiam uma floresta por outra". Esta alegação, entretanto, é uma desorientação pois, na realidade, tais plantações de árvores não são mais nada de que fábricas de madeiras, ou de óleos etc.; com uma floresta, e especialmente com a poliespecífica da Amazônia, elas não têm nada em comum. Em outros casos são, porém, "somente" as madeiras nobres, bem vendíveis e as quais ocorrem no mato isoladamente e em grandes distâncias de um espécime ao outro, que são retiradas da floresta virgem, distruindo neste processo também todas as outras árvores da redondeza do gigante que tomba e aqueles dos caminhos de transporte. Finalmente, são somente 2% das árvores desta maneira sacrificadas que servem à venda, o resto de 98% são vítimas desta "utilização" insensata da floresta. E a maior parte daqueles 2% destina-se à exportação, para servir, e.g. na Alemanha, de molduras de janelas, feitas de mogno da Amazônia (Swietenia sp.) e pintadas a tinta óleo que a gente nem pode mais apreciar a beleza da madeira... (Sioli 1984).

O eminente geógrafo brasileiro Prof. Dr. Orlando Valverde opina que, continuando o ritmo da exploração atual da Amazônia, a floresta amazônica será totalmente aniquilada em 20 anos.

Quando se analisa para onde é que vão quase todos os produtos desta "utilização", ou deste "desenvolvimento" da natureza amazônica, percebe-se que é para os centros "altamente desenvolvidos" da civilização técnico-mercantil de hoje, sejam eles países em outros continentes, ou lugares na América do Sul. Não é aqui a primeira vez que eu denuncio este procedimento como neo – ou endocolonialismo, quer dizer, um depauperamento de uma região a fim de servir à prosperidade de outra – para não dizer: de satisfazer à cobiça desta.

Porque é que posso denominar o "desenvolvimento" baseado em desmatamento em grande escala e para fins de exportação de "depauperamento" da Amazônia? Porque é que a ocupação atual dela pelo homem moderno é muito diferente do estilo antigo, tradicional, por meio de pequenas "roças", com o qual o homem chamado "primitivo" integrara-se na vida do ecossistema amazônico sem prejudicá-lo ou finalmente destruí-lo?

As roças, de áreas restritas e isoladas dentro da floresta, em todos os lados cercados pela mata, eram e são como picadas de agulha na grande floresta coesa. As pequenas feridas saram logo depois de serem abandonadas, e uns 30 a 40 anos mais tarde somente um botânico pode distinguir a mata secundária que tomou conta do lugar abandonado da floresta primária ao redor por causa de algumas espécies de plantas diferentes; no aspecto e na função ecológica a capoeira já substituira a floresta original.

Este sistema tradicional mostrava-se perfeitamente tolerável para a sobrevivência do riquíssimo ecossistema amazônico enquanto a densidade populacional humana

não cresce demasiadamente, enquanto as roças ficam bastante afastadas uma da outra e não ultrapassam uma certa percentagem da área florestada original, e enquanto o turno de roçado e capoeira no mesmo lugar não se acelera excessivamente.

A nova ocupação, em estilo extensivo e, além disso, exportativo, porém, trará consigo conseqüências difinitivamente destrutivas, já plenamente previsíveis através dos conhecimentos atuais dos fundamentos ecológicos da hiléia amazônica. Vou enumerá-las no seguinte:

1) A circulação densamente fechada e sempre repetida dos nutrientes dentro do ecossistema fica interrompida com o desaparecimento deste último. Os nutrientes contidos somente na biomassa do ecossistema e não nos solos, estão sendo liberados pela derruba e queima da floresta, e levados, sobretudo pelo escoamento superficial intensificado, aos igarapés e rios donde vão se perder no grande recipiente final que são os oceanos. Além disso, a superfície dos solos fica privada da proteção pelo teto denso das copas da floresta, e restará somente um solo extremamente pobre em nutrientes e erodido.

2) Também a reciclagem regional de quase a metade da água de chuva que cai na Amazônia fica reduzida com o avanço do desmatamento. Com isso, não é somente que a pluviosidade anual total diminui, também a distribuição das chuvas sobre o ciclo do ano torna-se mais desigual. Quer dizer, as condições macroclimáticas vão realizar-se sempre menos amenizadas, as estações secas vão se tornar mais prolongadas e severas. São somente poucas espécies de árvores amazônicas que possuem raízes pivotantes com as quais alcançam o lençol freático; a maioria, ao contrário, dispõe somente de uma rede radicular superficial e depende desta forma de chuvas freqüentes. Por isso, as estações secas prolongadas e intensificadas terão efeitos devastadores também sobre "reservas florestais" ou semelhantes restos de "ilhas", mesmo grandes, do mato outrora coeso que eventualmente serão poupados; a condenação à morte também deles, e com eles da floresta amazônica inteira, será então executada. É possível que os efeitos das extensas derrubas sobre o clima pluvial e a hidrografia da Amazônia já começam a se fazer sentir nos anos recentes (Gentry & Lopes-Parodi 1980, Nordin & Meada 1982, Thornes & Waylen, no prelo).

3) A redução da alta evapotranspiração da floresta toda, em conjunto com a intensificação do escoamento superficial das chuvas por sobre os solos desnudos, provocará com o início das estações chuvosas, enchentes mais súbitas e mais altas dos rios enquanto que, nas estiagens, a descarga dos rios diminuirá mais consideravelmente. Com as enchentes mais fortes, e com a erosão dos solos intensificada, também a carga dos rios em sedimentos aumentará, e com o começo da estação chuvosa, a água deles tornar-se-á "sopa de ervilhas", um fenômeno já conhecido de bastantes exemplos em zonas tropicais originariamente florestadas. Nas estações secas e de vazantes, agora, as maiores quantidades de sedimentos suspensos e da carga de fundo serão depositadas em quaisquer lugares calmos e vão se amontoar formando bancos de areia ("coroas") e barras que, na seguinte estação chuvosa, obstruirão o escoamento rápido da água da enchente e causarão inundações mais altas e mais extensas dos terrenos de várzea de muitos rios amazônicos.

4) O impacto violento das gotas grossas e pesadas das chuvas tropicais torrenciais aos solos privados da floresta protetor removerá da superfície deles as partículas finas, de argilas, em forma duma "erosão seletiva" que deixa no lugar os grãos de areia, mais grossos. A "arenificação" do terreno progride em direção para baixo; com ela diminuirá a capacidade de retenção de água do solo e dificultará a germinação das sementes de árvores florestais e a sobrevivência das plantas jovens, recém-germinadas, na areia então seca e quente à qual se transformam as camadas superiores dos solos. O exemplo mais impressionante de tais áreas "arenificadas" na Amazônia são os campos arenosos, mui provavelmente antropogênicos, perto de Santarém (Sioli & Klinge 1966).

5) Todos estes citados processos, conseqüências de desmatamento em grandes extensões, finalmente impedirão um ressurgimento duma vegetação semelhante à da floresta original. O resultado previsível será uma savana de sub-arbustos e/ou de árvores baixas afastadas entre si, e mais ou menos parecida ao cerrado, porém com solos pau-

pérrimos, arenificados e perturbados na economia d'água – como mostram os já chamados campos de Santarém.

Há também algumas conseqüências que ultrapassam os limites da Amazônia e que são:

6) Uma delas é ainda restrita à América do Sul. SALATI (comunicação verbal) é da opinião que o clima pluvial do Chaco e do Altiplano Boliviano dependem da pluviosidade da Amazônia, quer dizer, da alta evapotranspiração da floresta amazônica.

7) A destruição da floresta amazônica, com a alta evapotranspiração dela, resultará também numa diminuição do desvio de parte da energia térmica, proveniente da radiação solar, da região equatorial a latitudes mais altas, fenômeno descoberto por Molion, o qual já mencionei antes. O resultado será um aquecimento forte, com temperaturas bem mais altas que atualmente, dentro da Amazônia transformada em savana, e um correspondente esfriamento das zonas de latitudes mais altas. Ainda é prematuro especular sobre alterações climáticas subseqüentes.

8) A substituição da biomassa da floresta amazônica por uma de vegetação mais rala (pastagens, culturas de ciclo curto ou arbustivas, ou de árvores de menor porte) liberará bastante carbono transformado em CO_2 que entrará na atmosfera e aumentará o teor desta naquele gás, contribuindo então ao efeito de estufa do mesmo. A floresta amazônica, porém, não tem nada de ver com a produção de oxigênio na terra como foi publicado erronea ou maliciosamente por diversas vezes, citando até o meu nome como autor desta falsidade. A floresta amazônica sendo o "pulmão do mundo" é um mito apto a desacreditar cientistas que se batem contra a destruição irresponsável desta floresta (Sternberg 1982). Pois esta floresta encontra-se em estado de "climax", quer dizer, com a biomassa constante, e por isso ela produz tanto oxigênio pela fotossíntese quanto consome pela remineralização, i.e. decomposição oxidativa da biomassa morta.

9) A conseqüência a mais nefasta do desmatamento da Amazônia, entretanto, é o aniquilamento do estoque genético da hiléia, o qual é extremamente rico e singular na Terra. A importantíssima contribuição qualitativa e quantitativa da biota amazônica à futura evolução da vida no nosso planeta será irreparavelmente exterminada, pois "Extinction is forever" (Prance & Elias '1977). Lovejoy (1984) escreve "Any nation that permits the empoverishment of its biological resources is simultaneously contributing to increased human misery and to global political instability. The current accelerating pillage of the living kingdom is in nobody's best interest". Uma biota, ou comunidade de vida, extremamente empobrecida ocupará a região outrora exuberante em vida, pois também o aproveitamento das áreas desmatadas por monoculturas ou coisas semelhantes será forçosamente transitório e de curta durabilidade: os solos serão exaustos e erodidos, pragas e pestes surgirão nas monoculturas sobretudo no clima tropical úmido, as pastagens serão invadidas e conquistadas por plantas daninhas etc. Já existem, na Amazônia, bastante experiências neste sentido.

10) Finalmente, mas por isso nem com menos ênfase, deve ser citado o fato inegável que tal "desenvolvimento" da Amazônia definitivamente acabará também com os restos dos indígenas daquele país, quer dizer, com as últimas tribos de índios até agora sobreviventes, e com as culturas deles. Já se dissera, e por diversas vezes, que os índios serão "integrados" na chamada "civilização". Estes seres humanos, porém, se integraram há muito tempo com a forma de vida e com a cultura espiritual deles como mais uma malha no tecido do ecossistema florestal amazônico, sem destruí-lo. Os conhecimentos deles da vida dentro da e com a floresta, não contra ela, serão então perdidos para sempre. E com o desaparecimento deles e com a extinção da cultura deles, também a diversidade, a policromia dos fenômenos da vida terão se tornado mais pobres. Pois também a diversidade de culturas humanas pertence aos princípios da vida e faz parte da sua beleza.

Com a assolação da diversidade da vida, em espécies de plantas e animais como em culturas humanas regionais, surge a pergunta ética inegável se seja lícito ao homem presente, ou melhor: ao homem como uma das muitas espécies de seres vivos na Terra, extinguir definitivamente o efetivo de vida que ele encontrara e a riqueza da mesma somente para ganhar uma vantagem materialis-

ta momentânea e de curto prazo para deixar às gerações vindouras um asilo de pobres da vida.

Esta pergunta exige uma reflexão sobre a vida mesma. Não sabemos o que é "vida", não podemos provar se a vida consiste exclusivamente em processos físico-químicos entre certas substâncias orgânicas complicadas e complexas. Também não sabemos nada sobre uma eventual última finalidade da existência dela. Mas podemos reconhecer uma das feições típicas nas quais a vida se apresenta aos nossos olhos curiosos: é a sua diversidade a maior possível, em espaço e tempo. Eigen (1979) calculou que, comparada com o número de possíveis combinações entre os 20 amino-ácidos que compõem as moléculas das proteinas nos organismos – um número que é superior a 10^{100} –, a massa total do universo inteiro, expressa nas unidades as mais pequenas, quer dizer no número de átomos de hidrogênio, é infimamente pequena. É esta uma expressão da diversidade já potencialmente contida no substrato químico da vida. O paleontólogo George Gaylord Simpson avalia o número das espécies de plantas e animais que já viveram e atualmente vivem na Terra uns 500 milhões. O número de indivíduos é um alto múltiplo deste. E cada espécie e cada indivíduo tem um fado próprio, que só é dele, e o qual varia durante a vida de cada um na dimensão tempo. Assim o ornitólogo Kleinschmidt (1930) escrevia há bem 50 anos que: "não é a abastança geral a maior possível que constitue a finalidade do mundo, mas sim a riqueza em fados". Ao fado somático dos seres vivos no decorrer do tempo advem ainda a percepção, a experiência psíquica-espiritual de cada fado, a qual a ciência não (ainda não?) pode captar fisicamente.

PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA A OCUPAÇÃO RACIONAL DA AMAZÔNIA

O ecossistema florestal amazônico produz, como já disse, na sua base abiótica de provisão copiosa de luz, calor e água durante todo o curso do ano e por meio da reciclagem dos nutrientes, um máximo de desfraldamento de vida como em nenhum outro lugar do globo. Esta vida é a realização do enorme estoque genético. Não podemos prever quais podiam ser as possibilidades, também em vista ao bem-estar do homem, que se encontrem naquele estoque genético das espécies, na maioria ainda desconhecidas. Com o desmatamento avançado, porém, todas estas possibilidades serão desde logo cortadas pela extinção das espécies.

Mas seria um paradoxo querer lastimar a ameaça do desaparecimento da existente fartura de vida, causado pelo antropocentrismo do homem atual, e ao mesmo momento tentar justificar a luta pela proteção e conservação daquela fartura, referindo-se outra vez a eventuais esperanças e aspirações puramente humanas, deste mesmo homem.

Mas, justamente agora está começando a germinar numa parte da humanidade, especialmente da juventude, a compreensão de que o destino do homem não é o de ser o dono absoluto da criação nesta Terra mas que ele faz parte dela, que o mandamento não pode ser "subjugar a Terra" mas sim viver num constante diálogo com o meio ambiente vivo e não vivo, sem destruí-lo mas sempre dando e recebendo para assim possivelmente até adicionar mais um elo à rede do ecossistema e desta forma contribuir um óbolo à beleza policroma do fenômeno inconcebível que é vida.

Não existe uma receita patente para conseguir tal alvo – se existisse não havia necessidade deste simpósio –, mas alguns princípios fundamentais para uma ocupação da Amazônia pela população crescente já se podem deduzir dos conhecimentos atuais de sua ecologia – e das experiências ganhas por empresas anteriores, começando com as famosas Plantações Ford de seringueiras nas margens do rio Tapajós, as quais foram esboçadas e dirigidas por forasteiros, quer dizer, por gente que apreendeu sua profissão em zonas de outras condições ecológicas, diferentes das da Amazônia. Em seguida vou citar alguns daqueles princípios que são, naturalmente, somente primeiro esboços:

1) Em vez de planejar e incentivar uma exploitação extensiva de grandes áreas, quase sempre para fins de exportação, os esforços devem ser dirigidos ao uso intensivo e conservativo de lugares restritos. Tal tem que ser o lema para cada desenvolvimento duradouro da Amazônia, visando em primeiro lugar o benefício estável dos próprios Amazôni-

des, antes dos interesses de gente ou grupos de fora.

2) Para tal planejamento devem-se selecionar localizações geográficas apropriadas para os sítios a serem desenvolvidos. A seleção das localidades exige a observância dos parâmetros conhecidos, como e.g. a geomorfologia, a hidrologia, os solos, o clima, as condições de saúde presentes como também prospectivas, as facilidades de transporte e de conexões etc. Caso tais parâmetros sejam ainda desconhecidos, eles devem ser estudados de antemão.

3) Os estudos preliminares para a escolha das localidades não se podem fazer por planejadores de gabinete mas exigem bastante experiência de campo e de vida no interior. Por sorte, aliás, já existe uma excelente e valiosíssima ajuda com muitos dados disponíveis que devem ser avaliados também sob um ponto de vista ecológico. Penso aqui antes de tudo na impressionante obra magistral do PROJETO RADAMBRASIL da qual o Brasil tem toda razão de se orgulhar.

4) Por causa das já mencionadas diferenças ecológicas entre terra firme e várzea, mormente nas ofertas de nutrientes nos diferentes solos, as primeiras localidades que devem ser escolhidas de preferência serão aquelas que incluem ambos os biótopos. Elas já formaram os sítios prediletos dos índios antes da conquista pelos europeus, e elas podem servir também como objetos de experimentação para ganhar mais experiências iniciais sem correr grandes riscos. Lembro-me bem quando, mais de 30 anos atrás, o Dr. Felisberto de Camargo recomendou tal localização para o desenvolvimento agrícola.

5) Em vista às peculiaridades ecológicas das quais depende a vida da hiléia, a escolha e os esboços das localidades devem ser feitos de acordo com certas limitações quantitativas a fim de evitar distúrbios e conseqüências fatais semelhantes aos da ocupação de áreas extensas. Em vez de estabelecer o "mínimo permissível" para o tamanho de "ilhas" de floresta a serem preservadas numa Amazônia desmatada, é necessário assentar o "máximo permissível" das áreas que forçosamente têm que sofrer o desmatamento e serão utilizadas. O "máximo permissível" abrange diversos itens diferentes cujos dados numéricos devem ser determinados por investigações o mais logo possível, tendo-se em vista o avanço rápido da destruição da floresta amazônica. São, entre outros:

a) O tamanho máximo de cada área desmatada dentro da floresta circundante e mantida coerente;
b) o número máximo de tais áreas individuais que serão combinadas para formar um centro de agricultura e de povoamento (= o tamanho máximo de tais centros);
c) as distâncias mínimas que devem ser observadas entre as áreas desmatadas para garantir a preservação de bastante floresta intata como zona de tampão e de proteção;
d) a distribuição destes centros na Amazônia de acordo com as respectivas sub-regiões amazônicas (climáticas, edáficas etc.), quer dizer o número máximo e as distâncias mínimas de um centro ao outro dentro das distintas sub-regiões;
e) o número máximo, e a área total, de todos os centros de agricultura e de povoamento na Amazônia inteira;
f) o tamanho máximo de monoculturas inevitáveis.

Os cinco primeiros itens referem-se particularmente ao perigo de mudanças climáticas e da interrupção das interrelações biológicas dentro do ecossistema florestal, com subseqüente empobrecimento do estoque genético. O sexto item visa prevenir pragas e doenças nas plantações. Para este fim, as culturas a serem implantadas devem ser de preferência culturas mistas, poli-específicas — também uma tarefa importante para pesquisas agronômicas, além das de melhoramento de cultivares, de tecnologia agrícola etc.

Todos aqueles dados necessários sobre máximos e mínimos não serão iguais em todas as partes, todas as sub-regiões etc., da Amazônia e, desta forma, não podem ser generalizados. Eles variarão de lugar a lugar de acordo com condições geográficas, edáficas, biológicas, com a economia d'água dos solos, etc., e de acordo com o fator humano a ser introduzido.

E antes de iniciar a ocupação das localidades escolhidas, o problema deve ser resolvido, como se poderá manter a fertilidade dos solos cultivados. Só assim será que se pode fixar uma população humana ao lugar previsto, sem deteriorar a produtividade da área e sem obrigar a gente a seguir a antiga "cultura itinerante" a qual seria definitivamente desastrosa sob a pressão duma densidade demográfica maior. E é justamente para suportar esta que se cogita numa nova ocupação da Amazônia para o bem de mais gente!

Experiências preliminares nas tentativas de estabilizar a fertilidade dos solos cultivados já deram certos resultados prometedores, e.g. por meio duma combinação de agricultura intensiva com criação, também intensiva, de animais. Na terra firme, a produção para exportação deve ser mantida ao mínimo possível, somente para poder abastecer a população local com mercadorias de fora, de absoluta necessidade. Nas várzeas, com as condições edáficas em respeito aos nutrientes melhores, uma maior percentagem de produtos de exportação será bem tolerada.

Tentei descrever alguns aspectos das implicações de esforços de preparar um futuro sadio e estável da Amazônia também habitada por uma população humana sempre mais numerosa. As tarefas a serem enfrentadas por planejadores escrupulosos e pesquisadores dedicados são bastante complicadas e árduas – e vão se ampliar ainda mais com o aumento dos nossos conhecimentos da natureza amazônica. Pois elas refletem somente uma pequena fração da complexidade altamente intrincada de um ecossistema como o da Amazônia. Porém, a observância pelo menos dos princípios ecológicos fundamentais é a "conditio-sine-qua-non" para a utilização racional e não somente explorativa de qualquer região. É ela o único caminho a se seguir se não queremos conduzir também a Amazônia para dentro daquele beco sem saída, ao qual o consumo inconsiderado e insaciável das riquezas e reservas, entre elas mormente das bióticas e das belezas da Terra leva a nossa civilização moderna que já conquistou um âmbito praticamente global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUNTSCHLI, H. A Amazônia como organismo harmônico. Manaus, INPA, 1964. 37p. (INPA. Cadernos da Amazônia, 1).

CAMARGO, F.C. de. Terra e colonização no antigo e novo quaternário. **B. Mus. Par. E. Goeldi**, Belém, 10:123-47, 1949.

CAMARGO, F.C. de. Report on the Amazon Region. In: UNESCO, Paris, France. **Humid tropics research, problems of the humid tropical regions.** Paris, 1958. p.11-24.

EIGEN, M. **Zeugen der Genesis – Versuch einer Rekonstruktion der Urformen des Lebens aus ihren in den Biomolekülen hinterlassenen Spuren.** München, Max-Planck-Gesellschaft, Jahrbuch 1979. p.17-54.

FALESI, I.C. **Solos da rodovia transamazônica.** Belém, IPEAN, 1972. 196p. (IPEAN. Boletim Técnico, 55).

FURCH, K. Water chemistry of the Amazon Basin. The Distribution of Chemical Elements among Freshwaters. In: SIOLI, H. ed. **The Amazon.** The Hague, Junk, W. 1984. p.167-99.

GENTRY, A.H. & LOPEZ-PARODI, J. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon. **Science, 210**:1354-6, 1980.

HERRERA, R.; MERIDA, T.; STARK, N. & JORDAN, C.F. Direct Phosphorus Transfer from Leaf Litter to Roots. **Naturwissenschaften,** 65:208-9, 1978.

HUMBOLDT, A. von. Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents. In: **Deutscher Bearbeitung von Hermann Hauff.** Stuttgart, J.G. Cotta'scher Verlag, 1859. v.1., p.40.

JUNK, W.J. Die Bedeutung der Wasserstandsschwankungen für die Okologie von Uberschwemmungsgebieten, dargestellt an der Várzea des mittleren Amazonas. **Amazoniana,** 7: 19-29, 1980.

JUNK, W.J. Ecology of the Várzea, floodplain of Amazonian whitewater rivers. In: SIOLI, H. ed. **The Amazon.** The Hague, W. Junk, 1984. p.215-43.

KLEINSCHMIDT, O. **Naturwissenschaft und Glaubenserkenntnis.** Berlin, Martin Warneck, 1930. 176p.

KLINGE, H. Nahrstoff, Wasser und Durchwurzelung von Podsolen und Latosolen unter tropischem Regenwald bei Manaus/Amazonien. **Biogeographica,** 7:45-58, 1976.

KLINGE, H. & FITTKAU, E.J. Filterfunktionen im Okosystem des zentralmazonischen Regenwaldes. **Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.** 16:130-5, 1973.

LOVEJOY, T.E. Your country is in everybody's future. **INTECOL. B.,** 10:47-9, 1984.

MOLION, L.C.B. **Veja,** p.74/75, 1984.

NORDIN, C.F. & MEADE, R.H. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon. **Science, 215**:426-7, 1982.

PRANCE, G.T. & ELIAS, T.S. **Extinction is forever.** New York Botanical Garden, 1977. 437p.

SALATI, E.; MARQUES, J. & MOLION, L.C.B. Origem e distribuição das chuvas na Amazônia. **Interciência,** 3:200-5, 1978.

SALATI, E.; DALL'OLIO, A.; MATSUI, E. & GAT, J.R. Recycling of Water in the Amazon

Basin: An isotopic study. **Water resour. Res.**, 15:1250-8, 1979.

SALATI, E. & MARQUES, J. Climatology of the Amazon region. In: SIOLI, H. ed. **The Amazon.** The Hague, W. Junk, 1984. p.85-126.

SIOLI, H. **O Rio Arapiuns.** Belém, IAN, 1956. p.3-114. (IAN. Boletim Técnico, 32).

SIOLI, H. Recent Human Activities in the Brazilian Amazon Region and their Ecological Effects. In: MEGGERS, B.; AYENSU, E. & DUCKWORTH, W.D. eds. **Tropical forest ecosystems in Africa and South America:** A comparative review. Washington, Smithsonian, 1973. p.321-34.

SIOLI, H. Amazonasgebiet - Zerstörung des ökologischen Gleichgewichtes? **Geol. Rendschau**, 66:782-95, 1977.

SIOLI, H. Tropische Flüsse in ihren Beziehungen zur terrestrischen Umgebung und im Hinblick auf menschliche Eingriffe. **Arch. Hydrobiol.**, 95:463-85, 1983.

SIOLI, H. Former and Recent Utilizations of Amazonia and their Impacts on the Environment. In: SIOLI, H. ed. **The Amazon.** The Hague, W. Junk, 1984. p.675-705.

SIOLI, H. Present Development of Amazonia in the Light of the Ecological Aspect of Life, and Alternative Concepts. In: SIOLI, H. ed. **The Amazon.** The Hague, W. Junk, 1984. p.737-46.

SIOLI, H. & KLINGE, H. Anthropogene vegetation im brasilianischen Amazonasgebiet. In: TÜXEN, R. ed. **Anthropogene vegetation.** Intern. Symposium Stolzenau/Weser, 1966. p.357-367.

SOMBROEK, W.G. **Amazon soils.** Wageningen, Centre f. Agricult. Publ. and Documentation, 1966. 292p.

STERNBERG, H.O'R. O Pulmão verde. Palestra na Conferência Reg. UGI, Rio de Janeiro, 1982. manuscr.

THORNES, J.B. & WAYLEN, M.J. Climatic and Hydrological Variations at Manaus 1910-1976. **Acta Amaz.**, no prelo.

TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS E CULTURAIS NA AMAZÔNIA: ALGUMAS REPERCUSSÕES SOBRE OS RECURSOS ALIMENTARES DA REGIÃO

Hilgard O'Reilly Sternberg[1]

RESUMO - É um equívoco pensar que o modo de viver das nações ameríndias da Amazônia proporcionava tão somente a subsistência de populações nômades pouco numerosas. Tal interpretação contribui para o descaso que há por um saber acumulado durante milênios, que permitiu a grandes efetivos indígenas desfrutar de uma alimentação saudável, mediante o uso de alimentos de origem animal e vegetal, dieteticamente complementares. Quatro séculos de explotação resultaram em séria deterioração do habitat onde esses grupos hauriam o sustento. Muitos recursos vegetais, que, devido a seu potencial genético, poderiam ser usados para prosseguir no aperfeiçoamento das cultivares indígenas, vão sendo levados à extinção. Este empobrecimento pode ser patente, como quando se removem as florestas da terra firme, privando os ecossistemas de mecanismos essenciais para a conservação dos nutrientes; ou imperceptível, como quando se destróem os mutualismos planta/animal. A principal causa da degradação ecológica contemporânea foi, até recentemente, a transformação da floresta em pastagens, com vistas à exportação de carne. Entretanto, a poluição decorrente da extração e refinação de minérios, que já comprometeu a qualidade da água em algumas bacias andinas, agora ameaça determinados trechos da rede hidrográfica planiciária. A busca de energia representa o mais recente perigo para o potencial alimentar da Amazônia. Com efeito, o desenvolvimento hidrelétrico poderá prejudicar importante fonte de proteínas numa região geralmente pobre de nutrientes: a fauna fluvial e os animais terrestres e anfíbios que se alimentam de plantas adubadas pelas águas "brancas", ricas em eletrólitos. A produção de energia a partir da biomassa poderá exacerbar ainda mais a perspectiva de faltar alimentação adequada para a população regional. Se algum dia forem implementados planos já existentes para a interligação das bacias do Orenoco, do Amazonas e do Prata, poderá surgir novo e ponderável risco biológico. O êxodo rural, acelerado pelos projetos desenvolvimentistas, tende a agravar o problema do abastecimento, visto que os produtores de alimentos passam a ser meros consumidores. Este efeito seria mitigado se os núcleos urbanos implantados na vastidão da Amazônia obedecessem a modelos de urbanização mais humanizantes e com bases mais ecológicas. Assim, por exemplo, deveria ser previsto no planejamento de cidades o funcionamento de hortas residenciais e comunitárias, bem como a reciclagem de detritos orgânicos. A menos que haja uma transformação radical na percepção e no manejo dos recursos alimentares, o quadro nutricional na Amazônia se tornará cada vez mais sombrio. Uma abordagem racional para o futuro pós-industrial requer uma articulação da ciência e da tecnologia contemporâneas com o saber empírico de grupos humanos que têm íntima e prolongada vivência na região. Entretanto, mais importante ainda que o conhecimento do ambiente, de seus recursos alimentares e de sua vulnerabilidade, são os valores esposados pelas comunidades humanas.

Termos para indexação: Amazônia, indígenas, recursos alimentares, mudanças culturais, desenvolvimento econômico, mineração, recursos energéticos, interconexão de bacias, abastecimento urbano, dimensões éticas.

ENVIRONMENTAL AND CULTURAL TRANSFORMATIONS IN THE AMAZON: SOME REPERCUSSIONS ABOUT FOOD RESOURCES IN THE REGION

ABSTRACT - That native Amazonian life-styles provided bare sustenance only for small nomadic populations is a misconception. It contributes to the disregard for lore, accumulated over millenia, that enabled large numbers of natives to enjoy a healthy diet by using complementary plant and animal resources. Four centuries of exploitation have seriously degraded the habitat upon which they drew. Many genetic resources, having potential for further improvement of Indian cultivars, are becoming extinct through environmental

[1] Professor, Department of Geography, University of California, Berkeley CA 94707, USA.

destruction. This impoverishment may be obvious, as when the forest is removed, depriving the *terra firme* ecosystems of essential, nutrient-conserving mechanisms; or insidious, as when plant-animal mutualisms are disrupted. The single most important cause of contemporary ecological damage, up to very recently, has been the conversion of forest into pasture, with an eye to beef export earnings. However, pollution by mining and ore refining activities, which already impaired the quality of water in some Andean catchments, now constitutes a localized threat in the lowlands. The quest for energy is responsible for the most recent menace to the food-producing potential of Amazônia. Hydroelectric development may, in effect, play havoc with a significant source of protein in a generally nutrient-poor region: the riverine fauna, and the terrestrial and amphibious animals that feed on plants nourished by the electrolyte-rich "white" waters. The production of energy from biomass may further endanger the capacity of the region to feed its people. Plans for interconnecting the Orinoco, Amazon and Plata basins, if ever implemented, might constitute a significant, if less immediate, biological hazard. Rural-urban migration, accelerated by development projects, tends to exacerbate the food supply problem, as producers join the ranks of mere consumers. This effect might be mitigated if towns created *ex-nihilo* in the vastness of Amazônia should adopt new, more humane and environmentally sound, forms of urbanization. These would include individual and community subsistence gardens and the recycling of organic wastes. The nutritional picture in Amazônia will become increasingly somber without a radical change in the perception and management of food resources. A rational approach to a "post-industrial" future requires a blending of contemporary science and technology with the empirical knowledge of people having long experience in the region. However, even more important than knowledge pertaining to the environment, its food resources, and vulnerability, is the matter of societal values.

Key words: Amazon, indigenous populations, food resources, cultural changes, economic development, mining, energy resources, interconnection of basins, urban food supply, ethical dimensions.

INTRODUÇÃO

A aptidão para produzir alimentos, que resulta das características ecológicas de cada território, pode ser otimizada ou reduzida. A presente comunicação focaliza certas ameaças às potencialidades da Amazônia de alimentar seus habitantes. Para se avaliar as mudanças na capacidade de suporte, dever-se-ia, idealmente, começar por estabelecer uma linha de base, precisando essa capacidade em seu estado "natural". Isto é impossível. Uma primeira dificuldade é que o potencial de abastecimento da região tem de ser considerado no contexto dos meios empregados para aproveitá-lo. O maior obstáculo, porém, é que as comunidades pré-históricas poderão ter alterado substancialmente o habitat[2], vale dizer, a capacidade original de suporte.

É sabido que os agricultores, pela derrubada e queimada da floresta, favorecem o avanço da savana. Sugere-se agora (Posey 1984) que o limite mata/campo também pode ser deslocado em sentido contrário: os Kayapó de Gorotire, vivendo no cerrado, seriam responsáveis pela criação deliberada de ilhas de mata, cujas plantas utilizam em sua quase totalidade. Outro exemplo de manipulação intencional da vegetação é dado por Frikel (1978), para quem grupos de caçadores e coletores teriam favorecido a concentração de fruteiras na Amazônia. Quanto à agricultura ameríndia, Sauer (1941) há muito observara constituir ela verdadeira rotação floresta-cultivo-floresta a longo prazo. Se o conceito é válido para a hiléia, trechos da "mata virgem" de hoje podem representar uma sucessão em terrenos outrora cultivados.

Na prática, é, pois, impossível distinguir entre a "paisagem natural" e a humanizada ou "cultural". Ainda assim, uma noção sobre o tamanho da população indígena à chegada dos brancos seria útil na avaliação da capacidade de suporte intrínseca aos ecossistemas: esta, no mínimo, teria de ser suficiente, é óbvio, para sustentar, de maneira presumivelmente estável, a gente que aí vivia.

Os relatos de militares e missionários na Amazônia levariam a concluir pela presença de grandes efetivos ao tempo da conquista. É, todavia, generalizada a descrença em relação aos "números dados pelos conquistadores e cronistas" (Leite 1943). Vários fatores

[2] A própria distribuição geográfica do gênero *Hevea*, usada para definir os contornos da hiléia (Ducke & Black 1953), pode ter sido modificada pelos indígenas. Ao incluírem a semente da *H. brasiliensis* no farnel (Seibert 1948), os índios, em suas andanças, teriam concorrido, não só para a dispersão da planta, como, possivelmente, para sua hibridização.

explicam esse cepticismo. Um deles é não se levar em conta o declínio precipitado havido nos primeiros anos de contacto. Também contribui para achatar o cômputo da população primitiva o juízo de que os sistemas indígenas de aproveitar um conjunto limitado de recursos naturais não facultam maiores densidades demográficas, nem a existência de núcleos sedentários (Meggers 1954).

Entretanto, a evidência arqueológica sugere uma população numerosa. Fazendo-se referência às "terras pretas do índio", que correspondem às antigas malocas (Hartt 1885) e que, de tão numerosas e disseminadas na terra firme e na várzea (Sternberg 1956, 1960, Smith 1980), chegaram a ser reconhecidas como unidade taxonômica na classificação dos solos amazônicos (Falesi 1972, Vieira et al. 1971). Uma reavaliação das estimativas demográficas[3] deve considerar o fato de que os primitivos habitantes não tinham de arrostar certas tribulações que hoje se nos afiguram inerentes ao quadro regional. A malária, por exemplo, teria sido introduzida no Novo Mundo pelos europeus e seus escravos africanos (Dunn 1965, Coatney et al. 1971, Wood 1975). Em termos gerais, também a nutrição humana nos tempos pré-coloniais era superior à de hoje[4]. Conforme assinalou Schaden (1969), as mudanças nos padrões alimentares dos índios levaram muitos grupos a um estado de grave subnutrição, reduzindo-lhes a resistência frente às enfermidades a que lhes expôs o contacto com o mundo dos brancos.

Em suma, embora seja inútil pretender exatidão num recenseamento retrospectivo, é válido conjecturar sobre a ordem de grandeza dos efetivos indígenas presentes na Amazônia ao entrarem em cena os europeus. Um número crescente – porém ainda minoritário – de estudiosos parece aceitar como digna de ser ponderada a idéia de que aquela população, explorando eficazmente larga faixa de recursos alimentares, podia chegar a alguns milhões de indivíduos[5].

O DESAPREÇO POR UM PATRIMÔNIO

Sabedoria indígena

A subestimação do número de índios pode contribuir a depreciar o *corpus* experiencial que assegurava o sustento de uma população numerosa. Assinalem-se suas práticas relativas à diversidade dos cultivos[6] e à organização espacial do plantio consorciado. Trata-se da aplicação de conhecimentos empíricos, que agora são objeto de investigações científicas. As vantagens da consorciação de culturas vêm sendo demonstradas através de trabalhos experimentais, como os levados a efeito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA[7] e pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, em Cali, na Colômbia. Assim, por exemplo, em um experimento realizado no CIAT, o consórcio mandioca-feijão mostrou ser eficiente na utilização da terra; para colher quantidades idênticas desses gêneros em regime de monocultivo, seria necessária uma área 1,7 vezes maior (Centro Internacional... 1978a). Confirmou-se, ao mesmo tempo, o valor do consórcio no controle biológico, pois houve apreciável redução no número de insetos daninhos (Centro Internacional... 1978b).

Várias tribos distribuem as culturas em aneis concêntricos, cada um dos quais monoespecífico (Flowers et al. 1982). Esta disposição enseja plantar os cultivos mais altos na periferia, reduzindo o sombreamento de uma cultura por outra. Favorece o máximo de

[3] A mais notável reconstrução demográfica no âmbito da América Latina é a obra de Cook & Borah (1971-1979), relativa ao México e à região antilhana. Os autores, embora reconhecendo a possibilidade de substancial margem de erro, orçaram em 25 milhões a população do México, pela altura do ano de 1518.

[4] Um exemplo é o dos distúrbios associados à carência de zinco, estudados entre as camadas economicamente desfavorecidas da sociedade amazônica (Shrimpton 1980, Araújo & Shrimpton 1982).

[5] A propósito das estimativas demográficas da população nativa da Amazônia, veja-se Denevan (1976).

[6] Releva, todavia, notar que "diversidade", no caso, pode significar antes multiplicidade de cultivares, que de espécies.

[7] Cite-se, como exemplo, o trabalho de Andrade & Frazão (1980).

dispersão das plantas de uma mesma espécie, inibindo a difusão de pragas e patógenos peculiares à cada espécie. Faculta colocar no centro da roça as culturas mais vulneráveis ao ataque de pragas oriundas da floresta circundante. Finalmente, permite situar as plantas que têm maiores exigências de nitrogênio no perímetro da clareira, onde se acumulam nutrientes, devido à queda de folhas da floresta e à decomposição das ramagens aí empilhadas (Stocks 1983). Curiosa é a padronagem em "roda de carroça" das lavouras Kreen-Akarore; em virtude da derrocada fulminante desta tribo, jamais se saberá, porém, se o arranjo traduzia uma adaptação ao meio.

Complementaridades e mutualismos

Ao tratar do conhecimento etnobiológico do índio, merece referência especial o uso de raízes e tubérculos na alimentação. Bom exemplo é o da mandioca, que, no tocante ao rendimento calórico por unidade de área plantada, tem poucos concorrentes. Entretanto, a planta vem sendo responsabilizada por séria carência protéica. Este déficit se manifesta entre muitas populações cujo sustento depende da mandioca, porém, ao invés de inculpar a raíz, seria melhor considerar o desmoronamento do complexo nutricional de que fazia parte e que incorporava numerosas fontes de proteína animal. Veja-se a distribuição das preferências da população indígena do Brasil, no tocante a culturas de subsistência (Galvão 1963): a mandioca domina a rede hidrográfica da planície hileiana e a faixa litorânea (Fig. 1). Isto faz pensar numa complementaridade entre os carboidratos, fornecidos pela raiz, e as proteínas animais, provenientes dos meios aquáticos. A matança excessiva e a destruição dos habitats respectivos viria restringir a disponibilidade de muitas espécies de pescado e caça.

Mas o indígena não dispunha apenas de proteínas de origem animal; recorria também ao reino vegetal, valendo-se, por exemplo, da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). É pela destruição pura e simples do revestimento florístico, que a eliminação dos recursos protéicos da mata, animais ou vegetais, se traduz mais visivelmente na paisagem[8]. Entretanto, devido aos mutualismos que vinculam plantas e animais (v.g. polinização, dispersão de sementes[9]), uma floresta cujos constituintes vegetais se deixaram intactos pode estar sofrendo irreversível degradação[10]. Na reprodução da castanheira-do-brasil, por exemplo, função importante cabe aos roedores, notadamente às cutias, que, carcomendo o pixídio lenhoso, se encarregam de disseminar as sementes. Merecem estudo, portanto, os efeitos indiretos da intrusão humana, afugentando dos castanhais nativos tais agentes dispersores. Recentemente, porém, o que se tem observado é a eliminação sumária dessas matas.

Reservatórios gênicos

A supressão de uma espécie tão obviamente útil como a *B. excelsa* é gritante. No entanto, vê-se com indiferença a eliminação de alimentos vegetais indígenas, de cuja utilidade a sociedade nacional não chegou a se compenetrar (Sternberg 1983). E que dizer de plantas agrestes, sem valor atual? Escapam inteiramente à costumeira análise de custos e benefícios. Devia-se considerar, no entanto, seu valor potencial. A mandioca e vários outros cultivos são o resultado de um trabalho de seleção milenar (Kerr & Clement 1980). As espécies silvestres de *Manihot*

[8] É relativamente fácil monitorar, por meio do imageamento remoto, a progressão das derrubadas. Assim, por exemplo, segundo um estudo recente, focalizando uma área de 34.000 km^2 em Rondônia, a marcha do desmatamento dobrou entre 1976 e 1981, passando de 27.000 ha/ano a 55.000 ha/ano (Stone et al. 1984).

[9] A dispersão das sementes parece ter, nas terras baixas tropicais, importância especial para a sobrevivência da progênie (v.g. Janzen 1970; reparos em Hubbell 1980).

[10] Vale evocar um aspecto da cosmologia amazônica registrada por José Veríssimo. Trata-se da crença, segundo a qual "tudo tem uma mãe, o ci do selvagem". Pertinente para o tema que aqui se ventila, era a noção de que "algumas moscas há que são mães de certas plantas; em morrendo aqueles insetos morrem também os vegetais" (Veríssimo 1895, 1970). A analogia entre esta idéia e as verificações da ciência sobre o papel dos insetos na polinização pode ser apenas fortuita ou, talvez, mais um exemplo da compreensão ecológica do índio, mitologicamente codificada.

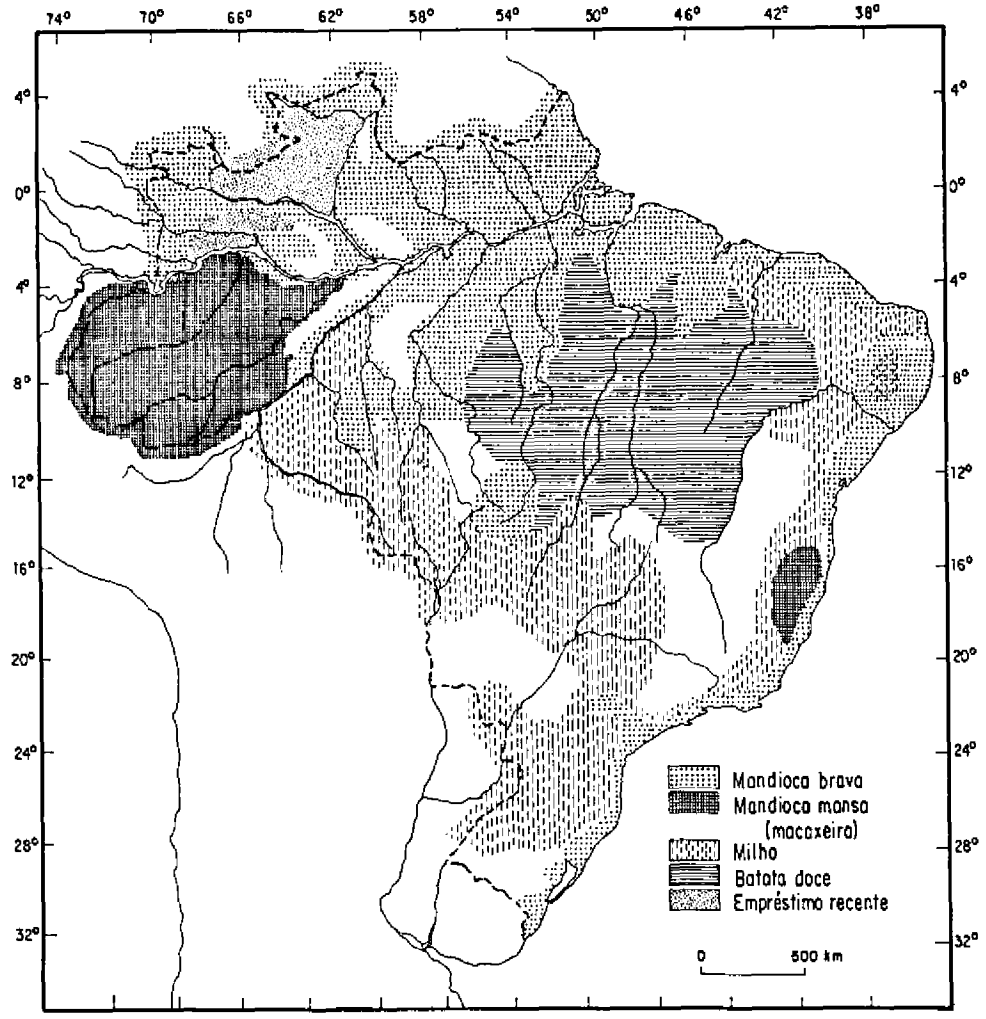


FIG. 1. Área de uso preferencial de uma das três plantas básicas na subsistência de grupos indígenas brasileiros, a saber: a mandioca (*Manihot utilissima*), com suas variedades "brava" e "doce" (macaxeira, aipim); a batata doce (*Ipomoea batatas*) e o milho (*Zea mays*). Segundo Galvão 1963.

constituem valioso reservatório gênico para prosseguir nesse trabalho (veja-se, por exemplo, Rogers & Appan 1973, 1984, Allem 1978, Nassar 1978a 1978b). Entretanto, a maioria dessas espécies é de ocorrência relativamente restrita (Nassar 1978a; veja-se a Fig. 2), fato que exacerba a ameaça de sua extinção.

SISTEMAS ECOLÓGICOS E CAPACIDADE DE SUSTENTO

A Amazônia constitui um intricado mosaico de formações bióticas. Serve, entretanto, aos objetivos do presente ensaio enquadrar estas unidades ecológicas em apenas dois grandes grupos. Um, o dos ecossistemas nitidamente "terrestes", ou seja, as "terras firmes". Outro, o dos ecossistemas aquáticos, propriamente ditos, e das baixadas inundáveis.

Alguns temas de produtividade nas terras firmes

Durante muito tempo, imaginou-se a Amazônia como "terra imatura" (Ladislau 1933, Cunha 1941a, 1941b). Entretanto, o espaço amazônico é dominado pelas "terras firmes"; aplainadas no Terciário, de solos

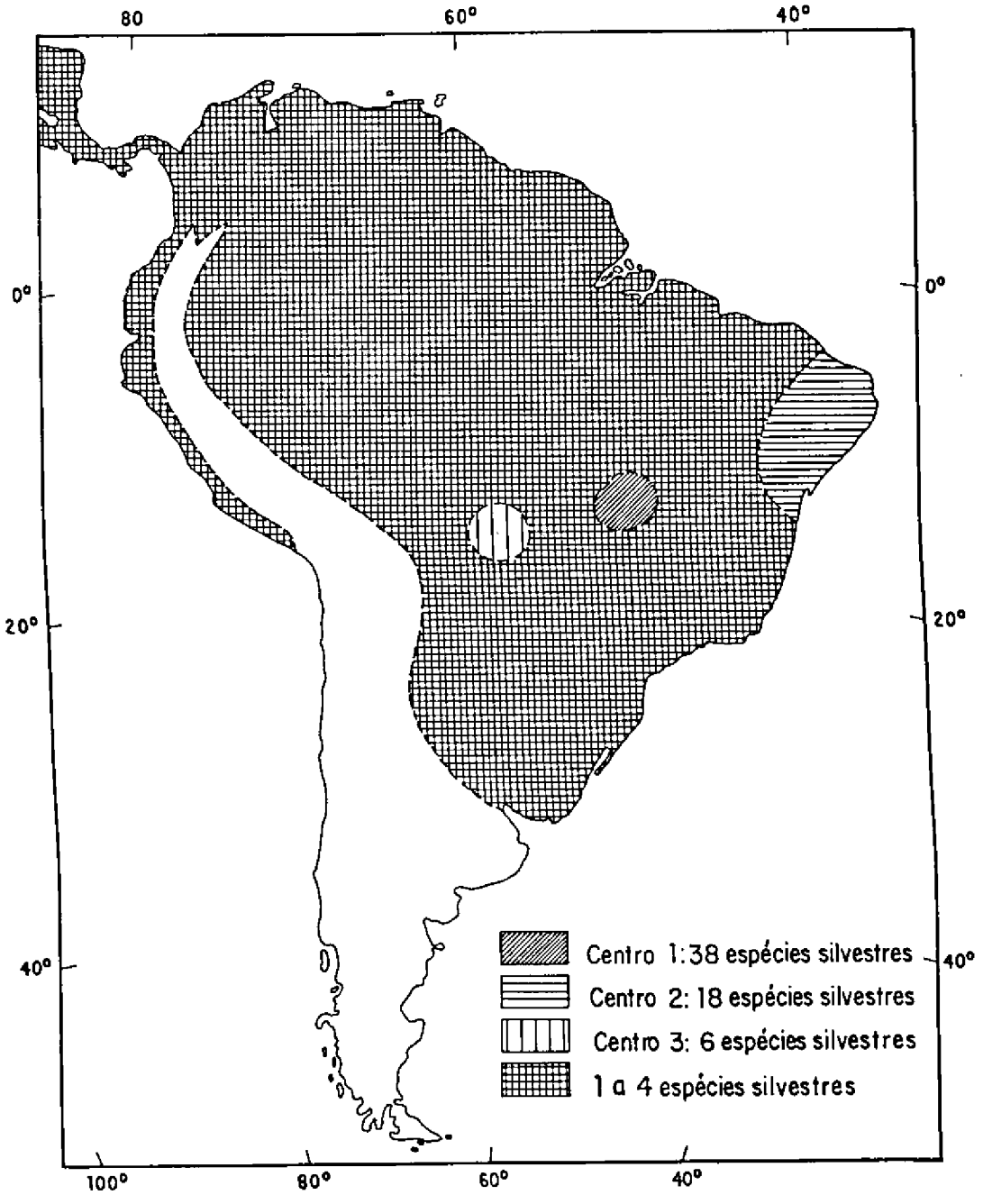


FIG. 2. Centros de diversidade do gênero *Manihot* na América do Sul. Segundo Nassar (1978a).

submetidos a uma lixiviação multimilenar, são antes senis, que imaturas.

Considere-se, em relação a esses terrenos, o tema dos nutrientes minerais, cuja repartição através da superfície do globo é muito desigual. Uma das tentativas de sistematizar essa distribuição consiste em referi-la ao modelo de deriva continental denominado "tectônica de placas". As bordas destas placas constituem cinturões de insta-

bilidade, onde se concentraria, pelo afluxo de correntes de convecção subcrustais, o maior e mais variado estoque de elementos minerais (Fyfe et al. 1983). Não é o caso da Amazônia central[11].

Quando um clima quente e úmido impera em região tectonicamente estável, a decomposição bioquímica atinge grande profundidade. Os nutrientes liberados pelo intemperismo da rocha sã, por se acharem demasiadamente distantes da superfície, não enriquecem o sistema solo-planta. Ora, na região hileiana observaram-se perfis em que a meteorização das rochas atinge uma profundidade de mais de 400 metros, como na Serra dos Carajás (Ruff et al. 1974).

Em face desse quadro edáfico pouco animador, releva saber se os ecossistemas de terra firme são capazes de refrear a evasão de minerais essenciais e de compensar a fração que se perde. Fato é que o processo de seleção natural dotou a floresta pluvial de mecanismos destinados precisamente a reduzir o "vazamento" de nutrientes e a recuperar os que se acumulam na serapilheira – um exemplo é o da trama de hifas vinculadas às raízes superficiais (Herrera et al. 1978a, 1978b). Mudanças evolutivas também teriam capacitado as matas para captarem e incorporarem substâncias em trânsito pelo sistema. Mesmo os minerais chegados em forma de aerossóis constituiriam receita não desprezível no balanço dos nutrientes do solo, sendo extraídos das águas pluviais por organismos epífilos e líquenes do tronco (Herrera 1985, Jordan et al. 1980).

Com a destruição em larga escala da floresta, eliminam-se do ecossistema, é claro, os mecanismos de adaptação à oligotrofia. Já no caso da queda de uma árvore isolada, o espaço aberto é prontamente recolonizado, a partir da mata circundante; reconstituem-se os dispositivos que asseguram a reciclagem dos nutrientes. De igual modo, as clareiras abertas e efemeramente ocupadas pelas roças indígenas são pequenas e, quando deixadas; não impedem a regeneração da floresta: a rotação das culturas se equipara ao processo natural, ao invés de contrariá-lo. Os indígenas souberam, pois, aproveitar as potencialidades de cultivo, de maneira a assegurar a continuidade de seu abastecimento.

O desconhecimento dessas potencialidades levou, como se viu, à presunção de severas limitações demográficas e culturais. Houve quem opinasse sobre o reduzido "potencial agrícola" da região, como se esta constituísse um todo homogêneo (Meggers 1954). Mais tarde, o eixo das discussões se deslocou para uma conjecturada pobreza de proteína animal. Entretanto, parece que se exagerou essa carência, na formulação de hipóteses que a ela vinculam certos comportamentos tribais, observados ou inferidos: tabus alimentares, guerra, infanticídio, para citar alguns (Gross 1975, Ross 1978).

Diante da escassez de dados sobre a zoomassa da hiléia, veio a ser muito citado o trabalho de Fittkau & Klinge (1973), que enfoca uma área de terra firme na Amazônia central. É, no entanto, contestável o uso que se tem feito deste estudo. Assim, conforme advertem os autores, os solos do trato pesquisado são dos mais pobres da Amazônia, fato que invalida a extrapolação dos resultados para as demais terras firmes. Nem é lícito inferir, da situação atual, os recursos protéicos do passado. Realmente, é de crer que, em área próxima de Manaus, atravessada por estrada de rodagem, rareassem os animais silvestres, perseguidos por gerações de caçadores. Acresce que o levantamento da biomassa animal foi realizado de maneira acessória, durante uma amostragem destrutiva da fitomassa. Certamente, a caça porventura ainda presente se evadiria ao primeiro ronco da motoserra, quando não à chegada dos pesquisadores. Os valores indicados para aquela fração da zoomassa de maior interesse para a dieta dos índios não refletem, aliás, contagens e pesagens executadas durante o inventário da parcela. Resultaram de um encadeamento de estimativas e suposições, compiladas pelos autores, na base de suas "observações de ordem geral durante os últimos dez anos e das observações de terceiros" (Fittkau & Klinge 1973).

Finalmente, na avaliação dos recursos protéicos e da capacidade de suporte em geral, cumpre levar em conta a perspectiva do

---

[11] Em termos da tectônica de placas, a região é estável, não obstante certas deformações que afetam embasamento e são refletidas na superfície por um sistema conjugado de fraturas (Sternberg 1950, 1953; Sternberg & Russel 1952, Brasil 1978, Cunha 1982).

índio: inúmeras substâncias existentes no ecossistema diversificado, que seriam rejeitadas pelos neobrasileiros, são para ele iguaria ou, pelo menos, alimento aceitável. O uso que a sociedade nacional faz da terra firme consiste essencialmente em substituir essa diversidade por um revestimento vegetal que tende a ser monoespecífico – seja a agricultura tipo *plantation*, a silvicultura tradicional, ou a pecuária. A atividade econômica responsável pela mais extensa destruição dos ecossistemas da terra firme tem sido, principalmente a partir dos anos sessenta, a grande bovinocultura, com o estabelecimento de pastos artificiais, à custa da mata. A interrupção da reciclagem de nutrientes se reflete na degradação que caracteriza extensas áreas destas pastagens[12].

Alguns temas de produtividade no domínio das águas e das baixadas inundáveis

Contrastando com a estabilidade geológica da terra firme, tão pobre em nutrientes, estão os Andes, cinturão tectônico enriquecido por um largo espectro de elementos químicos. Os rios amazônicos oriundos da cordilheira trazem esses nutrientes em suas águas barrentas, estimando-se que cerca de 90 por cento dos sedimentos em suspensão e das substâncias em solução no rio Amazonas procedem dos Andes, isto é, de pouco mais de um décimo da área do vale. O resto da bacia, de solos velhos e lixiviados, pouco contribui para a carga de nutrientes (Gibbs 1967).

Não insistirei na maneira pela qual os ecossistemas fluviais e lacustres, propriamente ditos, contribuem para a alimentação do amazônida, lembrando apenas o tratamento do assunto em obras como o deleitável livro de Veríssimo (1895) e, mais recentemente, os de Goulding (1979) e Smith (1979). A esta altura, pretende-se apenas respingar alguns aspectos relativos à faixa de interação entre a terra e a água, seja esta doce, salobra ou salgada.

Baixadas justafluviais. A apropriação da várzea pela enchente aproveita às espécies da fauna aquática que utilizam os terrenos alagados para sua procriação e alimentação. Muitas, cuja dieta inclui insetos, sementes e frutos, acumulam então a gordura que lhes garantirá a sobrevivência durante o "inverno fisiológico" da vasante (Lowe-McConnell 1967, Marlier 1966, Sternberg 1975).

A vegetação dessas áreas é mais rica em nutrientes que a da terra firme (Howard-Williams & Junk 1977). Constitui, mesmo, a única alimentação substanciosa e renovável para herbívoros de maior porte, silvestres ou domésticos. Portanto, os animais nativos que pascem nas várzeas representam valioso recurso para a nutrição humana. Entre as espécies mais promissoras, em termos de produtividade sustentada, mediante manejo apropriado, estão a capivara e a anta.

Ressalta, ademais, a importância da várzea para as atividades pastoris, como as que se implantaram na bacia leiteira de Manaus (Sternberg 1956, 1966). Estas, representam outra forma de captar, em benefício da população local, uma riqueza a caminho do mar. Com efeito, o gado criado com ervas nativas ou exóticas da várzea e, ocasionalmente, hidrófitas de água branca, não apresenta a mesma carência de oligoelementos observada no da terra firme (Sternberg 1956, Sternberg & Davis s.d.).

Apesar da opinião de que a agricultura de várzea ficará, pelo menos durante as próximas décadas, em segundo plano, relativamente à da terra firme (Petrick 1978), os aluviões inundáveis oferecem condições superiores para as culturas alimentícias temporárias. Camargo (1948) lembrou a complementaridade de terras firmes e baixadas inundáveis, ao esboçar planos de colonização para um trecho da região bragantina. O local inclui terras firmes "paupérrimas" e vargedos inundados pelo rio Guamá, quando este é represado pela preamar. Os terrenos mais altos se destinariam a espécies florestais perenes (entre as produtoras de alimentos: castanheiras, cacaueiros, palmeiras oleaginosas), ficando as baixadas para as plantas anuais (v.g. gergelim, arroz, fava, feijão, milho, melancia, melão). Nos níveis intermediários, se situariam residências, granjas leiteiras e a criação de pequenos animais. A proposição enfoca

[12] Certos estudiosos são otimistas, quanto aos pascigos de terra firme, desde que haja adubação e manejo apropriado (v.g. Falesi 1976, Serrão et al. 1979, Cochrane & Sanchez 1982). Outros são mais pessimistas (v.g. Fearnside 1980, Hecht 1982).

um lugar específico, onde a planície aluvial constitui uma transição entre as várzeas fluviais e os terrenos de maré; nela, as águas fluviais, ao invés de subirem uma vez por ano, obedecem às oscilações das águas do mar. Não obstante, a idéia se aplica, em maior ou menor grau, a um sem número de áreas na Amazônia, de contacto entre os depósitos holocenos e a terra firme.

Baixadas estuarinas e litorâneas. Entre os ecossistemas de maior produtividade, quanto à zoomassa utilizável pelos indígenas, estavam, nas palavras de Varnhagen (1927), "os mangues, que ofereciam... inesgotáveis minas de carangueijos". As baixadas estuarinas e litorâneas, sujeitas ao efeito direto das marés, não constituem apenas sortidas "minas" de crustáceos e moluscos, cujo aproveitamento ficou registrado nos sambaquis da Amazônia (Hartt 1885, Simões 1981). Constituem também privilegiado criadouro, onde se desenvolvem larvas e filhotes de peixes de água salgada ou salobra e outros integrantes da fauna aquática.

O litoral marítimo da Amazônia, ao qual se pode equiparar o do oeste maranhense, compreende uma faixa de terrenos de maré desproporcionalmente longa, relativamente ao resto da orla oceânica brasileira. Aí, em vastas áreas paludosas[13], organismos filtradores (v.g. moluscos) convertem o plancton e os detritos vegetais e animais em alimentos humanos. A integridade dos ecossistemas litorâneos, já se viu, é também condição para manter elevada a produtividade e a diversidade dos pesqueiros marítimos. Não obstante, já começou a degradação dessas biotas amazônicas, haja vista a multiplicação de grandes complexos industriais e portuários às margens do rio Pará e da baía de São Marcos[14]. Além da eliminação de comunidades vegetais e animais, por meio de aterros dentro do perímetro das instalações, há toda uma série de prejuízos indiretos. Que conseqüências sobre os ecossistemas terá, por exemplo, a construção de molhes destinados a reduzir a intensidade das correntes de maré? Outro problema é o dos poluentes; a despeito de interdições, há sempre a possibilidade de despejos inadvertidos ou clandestinos.

MINERAÇÃO E ENGENHARIA EM RELAÇÃO À HIDROLOGIA

Abriu-se a presente comunicação com uma perspectiva pré-histórica. Aqui, desejo relancear uma mirada ao futuro, avançando algumas conjecturas sobre os prejuízos que certos grandes empreendimentos poderiam causar ao domínio das águas. Estas, posto que tenham escapado, até há bem pouco, relativamente incólumes aos estragos inflingidos ao meio, são ecossistemas extremamente vulneráveis e, atualmente, dos mais ameaçados.

Em algumas cabeceiras andinas, a pureza da água já foi comprometida localmente pelo impacto dos efluentes da mineração e da refinação de metais. A qualidade da água corre idêntico perigo na planície amazônica. É com inquietação que se vê, por exemplo, o transbordamento de "lama vermelha", resultante do processamento de bauxita às margens do rio Trombetas: é neste que ainda se dá a oviposição em grande escala da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), ameaçada de extinção (Alho et al. 1979).

Grandes barragens

Os despejos industriais não são o único risco para a derradeira grande população de tartaruga. Pouco à montante dos tabuleiros de desova, será construída a usina hidrelétrica da Cachoeira Porteira, devendo ser seguida por outras, rio acima. Sendo a nidificação ligada à flutuação do nível das águas e havendo, ademais, a transformação de outros fatores ambientais, agrava-se, a olhos vistos, o perigo para a *P. expansa* (Alho & Pádua 1982, Pádua & Alho 1984).

Se, até princípios desta década, figurava em primeiro lugar, entre os fatores de deterioração do ambiente, a substituição da floresta pelo pasto, parece que, atualmente, a maior e mais insidiosa ameaça aos ecossistemas amazônicos é outra. Trata-se da última

---

[13] A área total das terras inundáveis, só no estuário do Amazonas, foi avaliada por Lima (1965) em 25.000 km^2, cifra que Sioli (1966) admite possa chegar a 30.000 km^2.

[14] Vejam-se os comentários do geógrafo Pébayle (1983).

versão do El Dorado: a Amazônia como produtora de energia.

Posto que as usinas hidrelétricas sejam geralmente tidas como ecologicamente inócuas, as grandes barragens em meio tropical são capazes de deflagrar uma série em cadeia de efeitos perniciosos. Assim, a história evolutiva dos peixes amazônicos resultou na criação de poucas espécies tipicamente lacustres (Marlier 1966), adaptadas a ambientes lênticos, como é o das represas. O ciclo vital de muitos outros componentes da fauna aquática regional também se acha ajustado às enchentes e à comunicação entre as águas dos rios e as dos lagos de várzea. O programa de aproveitamento hidrelétrico de afluentes do Amazonas e do rio Pará afetará, pois, uma fonte de proteínas particularmente importante para as populações de condição humilde.

Interligação de bacias

O elenco de riscos para o ambiente amazônico será ampliado se forem efetuadas certas alterações hidrográficas cujo âmbito ultrapassa os limites da bacia. Refiro-me a uma aquavia, ligando a drenagem do Orenoco com o sistema do Amazonas e este com a bacia Paraná-Paraguai. A concepção, abraçada por vários desenvolvimentistas, constitui uma versão contemporânea de idéias velhas de um par de séculos. De fato, foram ventiladas por Humboldt e pelo Governador de Mato Grosso, Luis de Albuquerque[15].

O primeiro estudo pormenorizado, visando especificamente determinar a viabilidade de um lanço do eixo aquaviário Mar das Antilhas - estuário do Prata, foi efetuado durante a Segunda Guerra Mundial e focalizou o furo Casiquiare (Estados Unidos 1943). No Brasil, algumas repartições têm publicado estudos tratando favoravelmente do assunto[16]. Mais recentemente, a posição brasileira na Reunião Técnica sobre Interconexões de Bacias, realizada em Lima, foi de não ser justificável, na ocasião, o custo do sistema hidroviário. Entretanto, referindo-se, especificamente, à ligação Orenoco-Rio Negro, declarou o porta-voz do país: "temos esperanças muito grandes, de que... eventualmente... chegará... a hora em que os grandes investimentos se justificam" (Peru 1981). Dada a posição do Brasil na geografia sul-americana, não há, portanto, perspectivas imediatas de se construir o sistema proposto. Dispõe-se, assim, de tempo para as pesquisas necessárias à avaliação de riscos.

Admitindo que os canais a serem rasgados pudessem iniciar ou intensificar permutas biológicas entre bacias, seria impossível, neste momento, prever, mesmo em linhas gerais, o impacto a longo prazo de um ou mais grupos de organismos invasores. Embora nem todo o intercâmbio faunístico produza conseqüências nocivas, os perigos são tão numerosos, que, para estudá-los, serão exigidos anos de trabalho – a começar por estudos de base, como os taxonômicos. Entre os perigos que ameaçam a fauna autóctone, estão o da competição pelos recursos do meio; o do extermínio por espécies predadoras; e, mais traiçoeiro, o da difusão de patógenos entre espécies previamente isoladas.

O PENSAMENTO "PÓS-INDUSTRIAL"

Os planejadores das regiões em vias de desenvolvimento têm grande fascínio pelos modelos econômicos dos países superindustrializados (Sternberg 1981). Paradoxalmente, é nestes que mais nitidamente transparece a inquietação sobre a sustentabilidade dos atuais paradigmas urbano-industriais, que assentam na disponibilidade de recursos energéticos abundantes, facilmente transportáveis e de baixo custo. Esses modelos foram

[15] A. de Humboldt, havendo explorado os 355 quilômetros do Casiquiare, que liga as bacias do Orenoco e do Negro, sugeriu a construção de um canal que evitasse as sinuosidades e corredeiras da comunicação natural (Humboldt & Bonpland 1820). Anteriormente, conforme se lê no *Anal* de 1773, apresentado por um vereador da Câmara de Vila Bela, o governador de Mato Grosso, Luiz de Albuquerque de Mello Pereira e Cáceres, mandara "que se fizesse toda a diligência para se comunicarem... os dois maiores rios do mundo, Amazonas e Paraguai, pelos rios que entram neles Jauru, Guaporé, Mamoré e Madeira" (Freyre 1968). Entretanto, foram baldados os esforços que se fizeram na ocasião para vencer "o istmo que medeava".

[16] São exemplos a Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai 1966); o Ministério das Relações Exteriores (Brasil 1968); o Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (Brasil 1971).

engendrados sem maior atenção para o impacto mesológico que resulta da produção e da utilização das formas de energia adotadas. Agora, a despeito da superextração mundial de petróleo e da descoberta de alguns novos campos produtores, assiste-se à inexorável exaustão das reservas deste combustível, para o qual é difícil encontrar sucedâneos. Este fato e a recente conscientização ecológica sugerem a possibilidade de um colapso do sistema. Como resultado, bom número de estudiosos percebe a necessidade de preparar a transição para uma fase "pós-industrial", procurando alternativas que assegurem o bem estar humano de forma duradoura.

Encraves de explotação

Enquanto isso, na Amazônia, o desenvolvimento, planejado do ponto de vista do economismo urbano-industrial, menospreza conhecimentos acumulados na região e desarticula o aproveitamento de recursos alimentares tradicionais[17]. Os pólos de crescimento têm sido antes encraves de explotação e degradação ambiental que alavanças para a valorização de áreas circundantes, conforme estipulava o programa Polamazônia. Retratou-os sem rebuço o ex-Ministro Delfim Netto (1982), ao declarar que as "exigências mínimas de qualquer projeto" eram de "produzir dólares, e de produzir dólares depressa. Este é que é o único critério de viabilidade".

O equilíbrio da balança de pagamentos como tônica do planejamento pode prejudicar o abastecimento da grande maioria da população amazônica. Com efeito, a exportação para o estrangeiro — ou mesmo para outros pontos do país — restringe, em determinadas circunstâncias, a disponibilidade de mantimentos na região. Exemplifiquem-se algumas dessas circunstâncias.

A mais imediata é o simples descaminho de mantimentos. Freqüentemente, porém, a integração da produção regional em mercado mais amplo resulta em pressão excessiva sobre o ambiente, acarretando queda, às vezes irreversível, da produtividade. É o caso de moderna indústria pesqueira, implantada no Pará, com vistas ao comércio exterior. Uma tecnologia avançada redundou em verdadeira pilhagem dos estoques pesqueiros, reduzindo-se a captura por parte dos pescadores artesanais, que atendem ao consumo interno (Loureiro 1985).

Outra circunstância capaz de exacerbar a escassez de gêneros na Amazônia é o deslocamento dos meios de produção para atividades não relacionadas com a produção diversificada de alimentos[18]. As repercussões são múltiplas. A agropecuária orientada para a exportação, por exemplo, além de diminuir a aptidão agrícola, pelos danos ecológicos que ocasiona, implica em concentração fundiária, pouco compatível com a policultura alimentar.

A configuração hipotética de um futuro sistema de transmissão de energia hidrelétrica (Fig. 3) fornece expressivo exemplo da exploração dos recursos amazônicos, sem levar em conta, sem talvez mesmo perceber, os verdadeiros interesses da população diretamente atingida. Atente-se: da energia a ser gerada, à custa de indiscutíveis prejuízos ecológicos e sociais, sabe-se, de antemão, que, "sobrarão consideráveis excedentes para serem utilizados em outras regiões" (Guido 1981).

Contemplam-se também as potencialidades amazônicas para produzir outras formas de energia; entre elas, a dos biocombustíveis. Tem-se cogitado, naturalmente, da mesma matéria-prima cuja industrialização levou ao impressionante aumento da produção nacional de etanol: a cana-de-açúcar. A implantação em larga escala de distilarias de álcoól de cana, dando origem a milhões de litros de vinhoto por dia, constituiria séria ameaça de poluição. Todavia, dada a pobreza dos solos de terra firme e a abundância de pragas, uma cultura contínua de cana na terra firme demandaria, além do combustível para mecanização, grandes insumos energéticos, sob a forma de adubos e defensivos agrícolas. Nestas condições, o cômputo do saldo energético do sistema poderá ser dissuasivo.

---

[17] Ao revés, expertos de países superdesenvolvidos, como os Estados Unidos, analisam as tecnologias ditas "primitivas", dos países da faixa intertropical, para aplicá-las na agricultura dos países de clima temperado (Altieri 1983, Altieri & Letourneau 1982, Gliessman 1983, 1984, Gliessman & Altieri 1982).

[18] Algumas conseqüências do desestímulo às culturas de abastecimento são abordadas por Paschoal (1983).

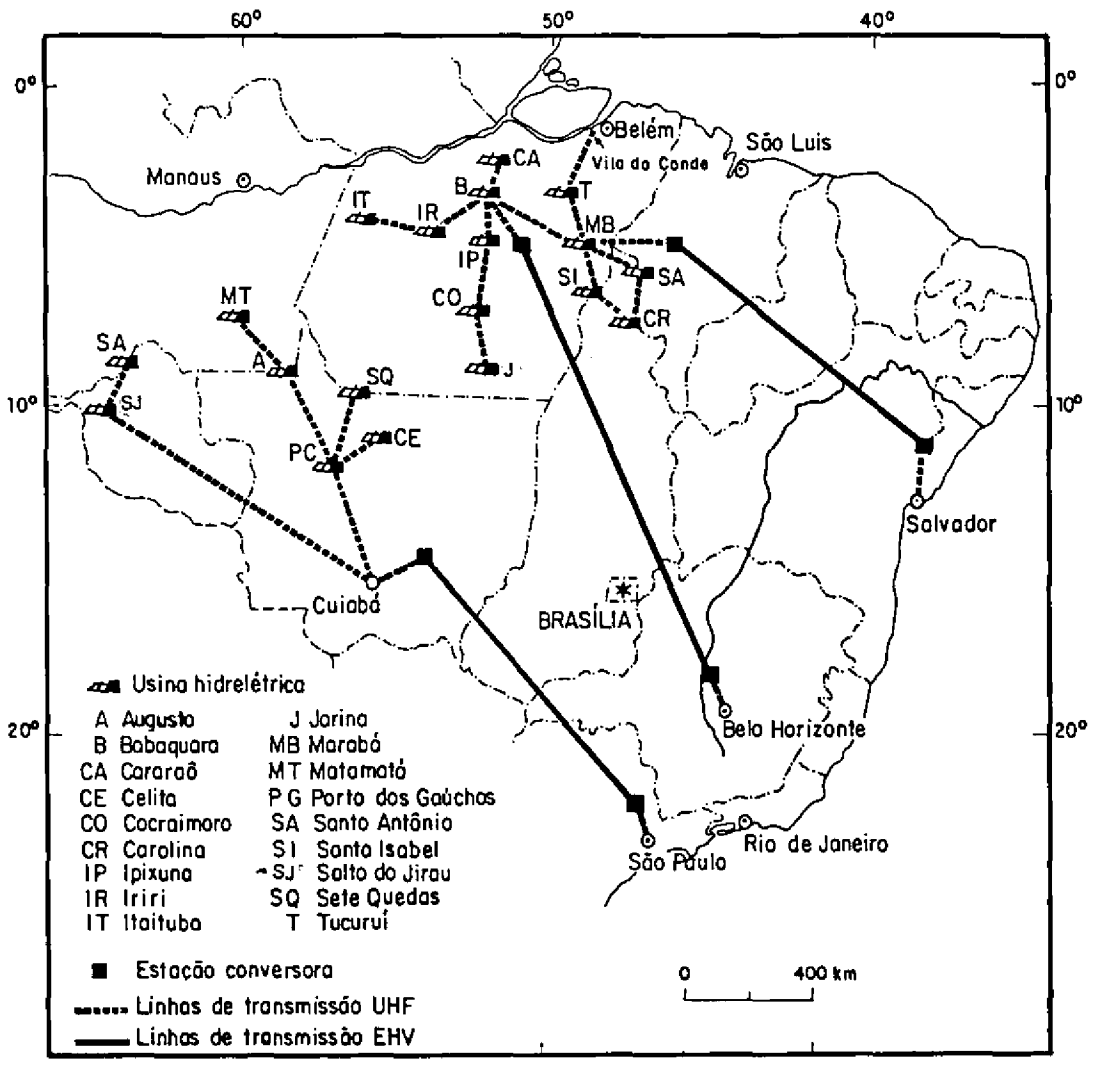


FIG. 3. Configuração hipotética de um sistema de transmissão para o ano 2010, visando a exportar energia hidrelétrica da Amazônia para outras regiões. Concepção do Chefe do Departamento de Projetos da Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A. Da figura constam apenas as usinas hidrelétricas cujo potencial ultrapassa a demanda prevista para o mercado local, sendo, portanto de "interesse supra-regional". Adaptado de Guido (1981), com informações pessoais prestadas pelo mesmo autor em 1983.

Já a mandioca é cultura bem mais rústica (Albuquerque 1969). Se for usada em larga escala para a produção de energia na região e não houver precauções adequadas, os pobres terão que disputar, com uma indústria protegida, parte significativa de sua alimentação. Não é difícil prever o desfecho dessa disputa[19].

"O pequeno é bonito" — e ecológico

Camargo não abordou, no projeto de colonização citado anteriormente, o assunto da tenência da terra. Entretanto, parece evidente que a propriedade familiar é a que melhor se coaduna com a multiplicidade de cultivos que ele preconizava. Sobretudo, quando se procura imitar as estratégias usadas por al-

[19] Aliás, já foi assinalado o impacto do programa do álcool — no caso, a expansão da cultura canavieira — sobre a produção de alimentos em outras regiões do país (Assouline 1985, Melo 1982, Paschoal 1983).

guns policultores tradicionais, assegurando heterogeneidade do habitat, diversidade genética e controle biológico de pragas.

Entretanto, de tal maneira se arraigou a crença nas "economias de escala", no "quanto maior, melhor", que o reconhecimento das vantagens de unidades agrícolas de dimensões modestas parece exigir uma revolução no pensamento dos economistas. Um persuasivo manifesto dessa revolução foi redigido pelo economista E.F. Schumacher. Desiludido com o sistema industrial moderno e a própria ciência econômica, que "ignora a dependência do homem em relação ao mundo natural", Schumacher lançou em 1972 o livro **Small is Beautiful**. Suas idéias a favor de uma tecnologia à escala humana, tanto se aplicam ao meio rural, como ao urbano.

Rus in urbe

Quero aludir a dois aspectos que me sugere a expressão de Marcial, "o campo na cidade". O primeiro diz respeito à transferência para a cidade da gente do campo. Indivíduos que eram produtores passam a ser apenas consumidores de alimentos, agravando o problema do abastecimento. Em 1950, menos de um terço dos habitantes da Amazônia era classificado como pertencente ao quadro urbano; em 1980, mais da metade (Anuário... 1983). Atividades desenvolvimentistas aceleram o êxodo rural. Assim, os projetos minero-metalúrgicos impulsionam o crescimento da população citadina pela expansão de centros existentes e o estabelecimento de novos núcleos (v.g. Carajás, projetado para uma população inicial de 11.000 habitantes; Barcarena, com uma população de 62.000 prevista para 1988).

Horticultores do asfalto. Em passo não muito remoto, era considerável o volume de alimentos produzidos dentro do perímetro de algumas grandes cidades[21]. A introdução, em aglomerados urbanos já existentes, de condições que facultem aos habitantes produzir uma parte de seus alimentos no fundo dos quintais ou em hortas comunitárias defronta imensas dificuldades[22]. Não obstante, há numerosas iniciativas neste sentido Medram, surpreendentemente, mesmo no interior de grandes metrópoles, densamente edificadas, como Nova Iorque. Nesta cidade, procura-se facilitar o aproveitamento temporário, sob a forma de hortas comunitárias, de terrenos baldios que resultam da demolição de velhos pardieiros[23].

Diante de exemplos como este, colhido numa megalópole carente de espaço, cresce a perplexidade suscitada pelo planejamento dos novos núcleos urbanos implantados na vastidão amazônica, onde se perde a oportunidade de adotar formas diferentes de urbanização, mais humanizantes e mais ecológicas. Especificamente,. não se propiciam as áreas e as estruturas necessárias para o funcionamento de pequenas hortas residenciais e comunitárias.

Ciclo interrompido. Um segundo aspecto sugerido pela epígrafe "o campo na cidade" é o da transferência para o sistema citadino do solo pertencente ao campo ou, mais precisamente, dos nutrientes desse solo. Explico. No caso de uma economia de subsistência, permanece *in situ* a maior parte dos resíduos provenientes do processamento dos produtos alimentares, dos restos de comida e, freqüentemente, do excreto humano. Os minerais contidos nestas substâncias se reintegram, destarte, no ciclo de nutrientes dos ecossistemas locais.

Já não ocorre o mesmo, quando a migração rural-urbana faz convergir para a cidade imenso volume de alimentos. Os nutrientes

---

[20] Cuja tradução para o português tem tido sucessivas edições (Schumacher 1983).

[21] Cite-se, a título de exemplo, a importância que teve, há uns 100 anos, a cultura *maraichère* em Paris (Stanhill 1977); em pleno século 20, persistiam alguns pequenos encraves agrícolas em bairros residenciais do Rio de Janeiro.

[22] Causa inquietação, por exemplo, a poluição emitida pelos motores de explosão. Sendo incorporada aos solos urbanos e depositada sobre as plantas, principalmente junto às ruas de muito tráfego, pode atingir proporções capazes de ameaçar a saúde dos consumidores.

[23] Promovem tais objetivos entidades como a denominada "Operação Dedo Verde" *(Operation Green Thumb*, a organização que adotou o nome de "Curadoria de Terras Públicas" (*Trust for Public Land*) e o grupo de voluntários que se intitula "Guerrilheiros Verdes"-*(Green Guerrillas)*.

minerais neles contidos não são percebidos como recurso, senão como um ônus para a administração urbana: o da disposição do lixo e dos esgotos domésticos. Entretanto, é possível restabelecer o ciclo interrompido, como demonstra, no contexto brasileiro, o exemplo de Holambra, cooperativa que buscou no lixo de Campinas os meios de restaurar os solos esgotados da área onde se instalara. A compostagem da parte orgânica do lixo seria particularmente relevante na Amazônia, dada a penúria da maioria de seus solos[24]. Da mesma forma, a recuperação, de maneira aceitável do ponto de vista higiênico, dos nutrientes carreados nos esgotos domésticos[25] pode contribuir para a fertilidade do solo.

Ciência, tecnologia e sistemas de valores, num mundo que se transforma

Continuará a deteriorar-se o quadro nutricional da Amazônia, se não houver mudança radical na percepção e no manejo dos recursos alimentares. Essa guinada pede várias operações do espírito. Inclui-se a aquisição de um melhor entendimento dos ecossistemas e do *know-how* para aplicar essa compreensão, de maneira a usufruir judiciosamente os recursos disponíveis. Para a constituição desse acervo de conhecimentos ecológicos e, diga-se, "tecnológicos", é imprescindível a contribuição da pesquisa científica. Mas, também se há de apropriar o saber empírico de grupos humanos com íntima e prolongada vivência na região. Refletindo a aquisição de informações de toda sorte e o lastro cultural de cada comunidade, resultará a atitude desta em relação ao meio ambiente.

Contribuição da pesquisa científica. As investigações pertinentes hão de ser conduzidas, não só do ponto de vista das diferentes disciplinas físicas, biológicas e humanas, mas também com perspectiva da integração interdisciplinar. Um sem número de questões, apenas afloradas, exige investigação mais aprofundada – embora sua relevância para a capacidade de suporte nem sempre seja imediatamente aparente. Aos exemplos já mencionados, acrescentar-se-á mais um. Para a futura capacidade de suporte da região amazônica, é essencial que se protejam os reservatórios gênicos. Ora, há quem julgue ter encontrado, na teoria dos refúgios paleoclimáticos, um critério científico para identificar áreas prioritárias a serem preservadas. Trata-se de uma proposição segundo a qual manchas de floresta persistiram quando hipotéticas fases áridas, no pleistoceno e no holoceno, teriam feito retroceder a mata de terra firme. A "alta probabilidade de espécies endêmicas", que caracterizaria as áreas de tais "refúgios" florestais, conferiria a elas precedência nos planos conservadoristas (Wetterberg et al. 1976). Dadas as possíveis conseqüências da aplicação de uma teoria não comprovada, aponta-se alhures (Sternberg 1982), e reitera-se aqui, a urgência de se analisar a fundo esse tema.

Quanto ao espaço geográfico das investigações, estas não podem circunscrever-se nos limites da Amazônia. É que transformações de escala global, originadas em parte na hiléia, poderão ter uma ação retroflexa sobre a região. Será o caso, se ocorrer derretimento nas geleiras, como conseqüência do aquecimento da terra pelo "efeito de estufa". Para este, contribui a poluição urbano-industrial, mas também o desmatamento amazônico (Sternberg s.d. no prelo). Estima-se que, até o ano de 2100, o degelo possa elevar o nível dos mares de um, dois, ou mesmo mais de três metros (Hoffman et al. 1983). Não se pode ir além de meras conjecturas, ao considerar o impacto de uma tal transgressão marinha na produção alimentar das baixadas amazônicas[26].

Entrosamento de tecnologias. No contexto desta comunicação, a pesquisa ecológica serve de base para a produção sustentável

[24] Merece registro o fato de o Departamento de Limpeza Urbana de Belém ter incluído em sua programação "criar o *marketing* do lixo industrializado, ressaltando sua qualidade de excelente recondicionador e fertilizador do solo" (Belém 1985).

[25] Porque o lodo oriundo do tratamento de esgotos contém, às vezes, metais pesados e outros contaminantes, a sua aplicação às culturas alimentares exige precauções especiais.

[26] Como termo de comparação, vejam-se Titus (1984), Titus & Barth (1984).

de alimentos destinados à população regional. Seja, por exemplo, o aproveitamento de solos pobres na terra firme, onde tradicionalmente se pratica a rotação de terras, com longo pousio. Experimentos recentes, realizados em Yurimaguas, no Peru, sugerem que, em certas situações, é possível – e até econômico – cultivar continuamente a terra. Isto se conseguiria medidante o uso de fertilizantes apropriados (Uhl et al. 1983, Nicholaides III et al. 1984). Entretanto, essa eliminação do pousio será viável somente em casos especiais, em que o ganho compense o custo da reposição de nutrientes, tornada necessária pela eliminação dos mecanismos adaptativos do ecossistema.

Aplicação mais ampla teria uma estratégia que introduzisse certas variáveis na rotação costumeira, notadamente a de encurtar o período de pousio, ou a de extrair dele benefícios adicionais. Seriam favorecidas, na sucessão, espécies mais eficazes na acumulação de nutrientes, ou as de utilidade direta: fruteiras, forragens de valor comercial, v.g. *Leucaena* spp. (Uhl et al. 1983). Na seleção de essências para essa sucessão manejada, seria de grande valor a experiência milenar dos habitantes nativos, alguns dos quais chegaram a elaborar modelos agrossiviculturais (Denevan et al. 1984).

Entretanto, o índio raramente é visto no papel de guia na elaboração de roteiros para o aproveitamento dos recursos alimentares da Amazônia. Ao contrário, é freqüentemente encarado como um empecilho para os planos governamentais. E, assim, em nome do desenvolvimento e da integração, desmantelam-se as sociedades tribais, despojando os sobreviventes de sua herança cultural, que mereceria ser cuidadosamente considerada no planejamento regional. Esta-se longe de querer sugerir que se deva "voltar atrás o relógio" e adotar como modelo as estratégias indígenas. No entanto, adquiridas numa vivência milenar com o mundo tropical, elas seriam incorporadas com vantagem à ciência e à tecnologia contemporâneas, de maneira a informar uma abordagem racional para o futuro "pós-industrial".

Atitude cultural e dimensões éticas. Decisivas na valorização ou degradação das potencialidades alimentares da natureza é a atitude mental que prevalesce em dado momento e determinado lugar. Nada ilustra melhor a importância desse condicionamento cultural, que a atitude de uma sociedade em relação às baixadas inundáveis. A mentalidade urbano-industrial identifica o saneamento destas áreas com drenagem, isto é, com a *eliminação* da água. Outra era a ótica de certas civilizações antigas, como algumas que floresceram na costa leste do México. A densidade e as realizações dessas populações pré-colombianas não parecem compatíveis, aos nossos olhos, com a aparente "hostilidade" de região tão encharcada. No entanto, a água, devidamente organizada, era para aquela gente recurso e não obstáculo (v.g. Flannery 1982, Harrison & Turner II 1978, Turner II & Denevan 1985)[27].

Não bastam, para assegurar a produtividade dos ecossistemas, a informação científica, ainda que substancial; o conhecimento de tecnologias apropriadas; e, mesmo, a percepção, por parte das comunidades, do que sejam seus interesses duradouros. Nas palavras do antropólogo Rappaport:

" O conhecimento jamais poderá substituir o respeito, no trato do homem com os sistemas ecológicos,... pois estes são tão complexos, que ele provavelmente nunca alcançará uma compreensão de seu conteúdo e estrutura suficiente para prever a conseqüência de muitos de seus atos" (Rappaport 1974).

Com efeito, na busca do legítimo progresso, não é lícito negligenciar as dimensões éticas e morais. (Retoma-se, para exemplificar, a interligação de bacias. O fato de não ter sido efetivada, numa época em que pouca ou nenhuma noção havia dos danos que ela seria capaz de causar ao meio ambiente e às populações humanas, poderia conduzir a uma sensação de alívio. Seria, entretanto, demasiado otimismo pensar que, no processo decisório, haja uma relação direta entre, por um lado, a informação existente sobre a vul-

[27] De igual modo, pode-se observar no delta do Zhujiang, na China, eficiente ecossistema artificial, de tradição milenar. Incorpora as águas da região alagadiça em produtiva associação, cuja expressão mais típica é a integração da indústria da seda com a piscicultura (Ruddle et al. 1983, Zhong 1980, 1982).

nerabilidade do meio ambiente e, por outra, a preocupação de garantir a integridade deste. Mais importante do que conhecimentos, são os valores adotados – ou desdenhados – pela sociedade em causa.

AGRADECIMENTOS

O tema aflorado na presente comunicação é um dos que surgiram no decorrer de pesquisas em torno da expansão pioneira na zona tropical úmida do Brasil e suas conseqüências sobre o meio ambiente. Este projeto tem sido favorecido pelo apoio de diversas entidades; sejam consignados aqui os agradecimentos a que fazem jús a **National Science Foundation** (Grant SOC 73-05695), o Comitê Conjunto para os Estudos da América Latina do **Social Science Research Council** e do **American Council of Learned Societies**, a **John Simon Guggenheim Foundation** e, no âmbito da Universidade da Califórnia em Berkeley, o **Center for Latin American Studies** e o **Committee on Research**. Sou também muito grato à minha esposa, Carolina da Silveira Lobo Sternberg, pelo apoio constante e pela colaboração valiosa, em todas as fases do trabalho. No que diz respeito especificamente a este ensaio, devo ao geógrafo Silvio Roberto Vizeu Lima a coleta de informações na Secretaria de Serviços Urbanos de Belém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. de. **A mandioca na Amazônia**. Belém, SUDAM, 1969.

ALHO, C.J.R.; CARVALHO, A.G. & PÁDUA, L. F.M. de. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. **Bras. Flor.**, 9(38):29-47, 1979.

ALHO, C.J.R. & PÁDUA, L.F.M. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Amaz.**, 12(2):323-6, 1982.

ALLEM, A.C. Notas taxonômicas e novos sinônimos em espécies de Manihot - II (Euphorbiaceae). **R. bras. Biol.**, 38(3):721-6, 1978.

ALTIERI, M.A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. Berkeley, Div. Biol. Control, U. California, 1983.

ALTIERI, M.A. & LETOURNEAU, D.K. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protect.**, 1(4):405-30, 1982.

ANDRADE, E.B. de & FRAZÃO, D.A.C. **Sistemas de produção em policultivo de mandioca, milho e caupi para a microrregião Bragantina-Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 4).

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1983, Rio de Janeiro, FIBGE, 44, 1984.

ARAÚJO, D.S. & SHRIMPTON, R. Padrão alimentar e consumo de zinco, vitamina A e ferro em pré-escolares num bairro pobre de Manaus, 1979. **Acta Amaz.**, 12(3):591-7, 1982.

ASSOULINE, G. Marginalização alimentar: o preço da opção agroindustrial. **R. bras. Tecnol.**, 16(1):11-8, 1985.

BELÉM. Prefeitura Municipal – Secretaria de Serviços Públicos PMB-SESUR. **Departamento de Limpeza Urbana**, 1985.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Hidrovias e interligação de bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro, 1968.

BRASIL. Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis. Consórcio SGTE-LASA. Ligações de bacias". In: **Estudo Geral das Vias Navegáveis Interiores do Brasil**, Rio de Janeiro: DNPVN, 1971. v.11.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA.20 Manaus**; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra, Rio de Janeiro, 1978. 628p. (Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais, 18).

CAMARGO, F.C. de. Terra e colonização no antigo e novo quaternário da zona da Estrada de Ferro de Bragança, Estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Pará. E. Goeldi**, 10:123-47, 1948.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. **Research Highlights 1977**. Cali, 1978a.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. **Cassava Program: 1977 Report**. Cali, 1978b.

COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. **Ante-projeto de interligação das Bacias do Prata e Amazonas. Madeira - Guaporé - Alegre - Aguapeí - Paraguai. Estudos preliminares**. S. Paulo, 1966.

COATNEY, G.R.; COLLINS, W.E.; WARREN, McW. & CONTACOS, P.G. **The primate malarias**. Bethesda, U.S. Dept. of Health, Educ. & Welf. 1971.

COCHRANE, T. & SANCHEZ, P.A. "Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: informe acerca del estado de conocimientos". In: HECHT, S.B. ed. **Amazonia: investigación sobre agricultura y uso de tierras**, Cali, CIAT, 1982. p.141-218.

COOK, S.F. & BORAH, W. **Essays in population history: Mexico and the Caribbean**. Berkeley, Univ. California, 1971/1979.

CUNHA, E. da. **À margem da historia**. 5.ed. Porto, Lello & Irmão, 1941a.

CUNHA, E. da. **Contrastes e confrontos**. 8.ed. Porto, Lello & Irmão, 1941b.

CUNHA, F.M.B. da. "Aspectos morfoestruturais do Baixo Amazonas". In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, Belém, 1982. **Anais...** Belém, Soc. Bras. de Geol., Núcleo Norte, 1982. v.1., p.75-83.

DELFIM NETTO, A. (Entrevista gravada). **O Liberal.** Belém, 5 de set. 1982. 1. cad. p.15-18.

DENEVAN, W.M. ed. **The Native Population of the Americas in 1492.** Madison, Univ. Wisconsin, 1976.

DENEVAN, W.M.; TREACY, J.M.; ALCORN, J.B.; PADOCH, C.; DENSLOW, J. & FLORES, P.S. Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian management of swidden fallows. **Interciencia,** 9(6):346-57, 1984.

DUCKE, A. & BLACK, G.A. Phytogeographical notes on the Brazilian Amazon. **An. Acad. Bras. de Ci.,** 25(1):1-46, 1953.

DUNN, F.L. On the antiquity of malaria in the western hemisphere. **Human Biol.,** 37:385-93, 1965.

ESTADOS UNIDOS. Army Corps of Engineers. **Report on Orinoco – Casiquiare – Negro Waterway. Venezuela – Colombia – Brazil.** Washington, D.C., Coord. Inter-Am. Affairs, 1943.

FALESI, I.C. "O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira". In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da Amazônia.** Belém, 1972. p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

FALESI, I.C. **Ecossistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira.** Belém, 1976. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 1).

FEARNSIDE, P.M. Os efeitos das pastagens sobre a fertilidade do solo na Amazônia brasileira: conseqüências para a sustentabilidade de produção bovina. **Acta Amaz.,** 10(1):119-32, 1980.

FITTKAU, E.J. & KLINGE, H. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rainforest ecosystem. **Biotropica,** 5(1):2-14, 1973.

FLANNERY, K.V. ed. **Maya subsistence: studies in memory of Dennis E. Puleston.** Nova Iorque, Academic, 1982.

FLOWERS, N.M.; GROSS, D.R.; RITTER, M.L. & WERNER, D.W. Variation in swidden practices in four central Brazilian Indian societies. **Human Ecol.,** 10:203-17, 1982.

FREYRE, G. **Contribuição para uma sociologia da biografia: o exemplo de Luiz de Albuquerque, governador de Mato Grosso no fim do século XVIII;** Comentário. Lisboa, Acad. Internacional Cult. Portuguesa, 1968. v.1.

FRIKEL, P. Áreas de arboricultura pré-agrícola na Amazônia: Nota preliminar. **R. Antrop.,** S. Paulo, 21(1):45-52, 1978.

FYFE, W.S.; KRONBERG, B.I.; LEONARDOS, O. H. & OLORUNFEMI, N. Global tectonics and agriculture: a geochemical perspective. **Agric. Ecosyst. Environ.,** 9:383-99, 1983.

GALVÃO, E. Elementos básicos da horticultura de subsistência Indígena. **R. Mus. Paul.,** 14: 120-44, 1963.

GIBBS, R.J. The geochemistry of the Amazon River system: Part I. The factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids. **Geol. Soc. Am. B.,** 78:1203-32, 1967.

GLIESSMAN, S.R. Allelopathic interactions in crop - weed mixtures: applications for weed management. **J. Chem. Ecol.,** 9(8):991-9, 1983.

GLIESSMAN, S.R. "An agroecological approach to sustainable agriculture". In: JACKSON, W.; BERRY, W. & COLMAN, B. eds. **Meeting the expectations of the land: essays in sustainable agriculture.** São Francisco, North Point, 1984. p.160-71.

GLIESSMAN, S.R. & ALTIERI, M.A. Polyculture cropping has advantages. **Calif. Agric.,** 36(7): 15-6, 1982.

GOULDING, M. **Ecologia da pesca do rio Madeira.** Manaus, INPA, 1979.

GROSS, D.R. Protein Capture and Cultural Development in the Amazon Basin. **Am. Anthrop.,** 77:526-49, 1975. Traduzido para o espanhol sob o título "Consumo proteínico y desarrollo cultural en la cuenca amazónica" **Amazonia peruana** 3(6):59-90.

GUIDO, J.E. de M. **Desenvolvimento hidrelétrico da região amazônica.** Conferência pronunciada no Simpósio sobre desenvolvimento hidrelétrico da região amazônica. São Paulo: ELETRONORTE, 1981. (mimeo).

HARRISON, P.D. & TURNER, II, B.L. eds. **Pre-Hispanic Maya agriculture.** Albuquerque: New Mexico, University, 1978

HARTT, C.F. Contribuições para a ethnologia do valle do Amazonas. **Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro,** 6:1-174, 1885.

HECHT, S.B. **Cattle ranching development in the eastern Amazon: evaluation of a development strategy.** Berkeley, Depart. Geogr. U. California, 1982. Tese de doutorado.

HERRERA, R. "Nutrient cycling in Amazonian forests". In: PRANCE, G. & LOVEJOY, T. eds. **The Amazon,** Oxford, Pergamon, 1985. p. 95-105.

HERRERA, R.; JORDAN, C.F.; KLINGE, H. & MEDINA, E. Amazon ecosystems. Their structure and functioning with particular emphasis on nutrients. **Interciencia,** 3(4): 222-31, 1978a.

HERRERA, E.; MERIDA, T.; STARK, N. & JORDAN, C.F. Direct phosphorus transfer from leaf litter to roots. **Naturwissenschaften,** 65:208-9, 1978b.

HOFFMAN, J.S.; KEYES, D. & TITUS, J.G. **Projecting future sea level rise: methodology, estimates to the year 2100, and research needs.** Washington, D.C.: U.S. Environ. Protect. Agency. 2ed. 1983.

HOWARD-WILLIAMS, C. & JUNK, W.J. The chemical composition of central amazonian aquatic macrophytes with special reference to their role in the ecosystem. **Arch. Hydrobiol.,** 79(4):446-64, 1977.

HUBBELL, S.P. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos,** 35: 214-29, 1980.

HUMBOLDT, A. de & BONPLAND, A. **Voyage aux régions equinoxiales du nouveau continent fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 e 1804.** Paris, Chez N. Maze, 1820. v.7.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **Am. Nat., 104**(940): 501-28. 1970.

JORDAN, C.; GOLLEY, F.; HALL, J. D. & HALL, J. Nutrient scavenging of rainfall by the canopy of an Amazonian rain forest. **Biotropica, 12**(1):61-6, 1980.

KERR, W.E. & CLEMENT, C.R. Práticas agrícolas de conseqüências genéticas que possibilitaram aos índios da Amazônia uma melhor adaptação às condições ecológicas da região. **Acta Amaz., 10**(2):251-61, 1980.

LADISLAU, A. **Terra immatura.** Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 3.ed. 1933.

LEITE, S. **História da Companhia de Jesus no Brasil.** Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 1943. v.4.

LIMA, R.R. **A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas.** Belém, IPEAN, 1965. 164p. (IPEAN. Boletim Técnico, 33).

LOUREIRO, V.R. **Os parceiros do mar: natureza e conflito social na pesca da Amazônia.** Belém, Museu Paraense E. Goeldi, 1985.

LOWE-McCONNELL, R.H. "Factors affecting fish populations in Amazonian waters". In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. **Atas...** Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7., p.177-86.

MARLIER, G. "Hydrobiology in the Amazon region". In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. **Atas...** Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.3., p.1-7.

MEGGERS, B.J. Environmental limitation on the development of culture. **Am. Anthrop., 56**: 801-24, 1954.

MELO, F.B.H. de. A produção de biomassa e o crescimento da área cultivada no Brasil. **R. bras. Tecnol., 13**(1):3-19, 1982.

NASSAR, N.M.A. Conservation of the genetic resources of cassava (*Manihot esculenta*): determination of wild species localities with emphasis on probable origin. **Econ. Bot., 32**:311-20, 1978a.

NASSAR, N.M.A. Some further species of manihot with potential value to cassava breeding. **Can. J. Plant Sci., 58**:915-6, 1978b.

NICHOLAIDES III, J.J.; BANDY, D.E.; SANCHEZ, P.A.; VILLACHICA, J.H.; COUTU, A.J. & VALVERDE, C.S. "Continuous cropping potential in the Upper Amazon Basin". In: SCHMINK, M. & WOOD, C.H. eds. **Frontier expansion in Amazonia,** Gainesville, Univ. Florida, 1984. p.611-7.

PASCHOAL, A.D. O ônus do modelo da agricultura industrial. **R. bras. Tecnol., 14**(1):17-27, 1983.

PÁDUA, L.F.M. & ALHO, C.R.J. Avaliação do comportamento de nidificação em *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusae) durante cinco anos em área de proteção. **Bras. Flor., 13**(59):59-61, 1984.

PÉBAYLE, R. Mangrove et éthologie humaine au Brésil. **B. Assoc. Géogr. Français, 60**(496): 233-46, 1982.

PERU **Primera reunión técnica especializada sobre interconexión de cuencas.** Lima, Governo peruano, 1981. (Mimeo).

PETRICK, C. The complementary function of floodlands for agricultural utilization: the *várzea* of the Brazilian Amazon region. **Appl. Sci. Devel., 12**:26-46, 1978.

POSEY, D.A. Keepers of the campo. **Garden, 8**(6): 8-12, 1984.

RAPPAPORT, R.A. "Sanctity and adaptation". **Co-Evol. Quart., 1**(2):54-68, 1974.

ROGERS, D.J. & APPAN, S.G. **Manihot and manihotoides (Euphorbiaceae): a computer-assisted study.** Nova York, Hafner, 1973. (Flora Neotropica - Monograph, 13).

ROGERS, D.J. & APPAN, S.G. "Untapped genetic resources for cassava improvement". In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM TROP. ROOT AND TUBER CROPS, 2. **Tropical root and tuber crops tomorrow; Proceedings,** 1984. v.1.

ROSS, E.B. Food taboos, diet, and hunting strategy: the adaptation to animals in Amazon cultural ecology. **Curr. Anthrop., 19**(1):1-36, 1978.

RUDDLE, K.; FURTADO, J.I.; ZHONG, G.F. & DENG, H.Z. The mulberry dike-carp pond resource system of the Zhujiang (Pearl River) Delta, People's Republic of China. I. Environmental context and system overview. **Appl. Geogr., 3**:45-62, 1983.

RUFF, A.W.; TREMAINE, J.H.; BERNARDELLI, A.L.; BEISIEGEL, V. & DRUMMOND, N.F. Exploration of one of the world's largest iron-ore districts; Brazil's Serra dos Carajás. **Min. Eng., 26**(1):30-2, 1974.

SAUER, C.O. Foreword to historical geography. **Ann. Assoc. Am. Geogr., 31**(1):1-24, 1941.

SCHADEN, E. **Aculturação indígena: ensaio sobre fatores e tendências da mudança cultural de tribos índias em contacto com o mundo dos brancos.** São Paulo, Liv. Pioneira, 1969.

SCHUMACHER, E.F. **O negócio é ser pequeno: um estudo de economia que leva em conta as pessoas.** 4.ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1983.

SEIBERT, R.J. The uses of Hevea for food in relation to its domestication. **Ann. Missouri Bot. Garden, 35**:117-21, 1948.

SERRÃO, E.A.S.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. & TEIXEIRA NETO, J.F. Productivity of cultivated pastures on low fertility soils in the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. eds. **Pasture production in acid soils of the tropics.** Cali, CIAT, 1979.

SHRIMPTON, R. **Studies in zinc nutrition in the Amazon Valley.** Londres, Faculdade de Medicina. U. de Londres, 1980. Tese doutorado.

SIMÕES, M.F. **Coletores-pescadores ceramistas do litoral do Salgado (Pará).** Belém, Museu Paraense E. Goeldi, 1981. (MPEG. Boletim, 78).

SIOLI, H. "Soils in the estuary of the Amazon". In: DACCA SYMPOSIUM, Paris, 1966. **Humid Tropics Research – Scientific Problems of the Humid Tropical Zone Deltas and their Implications,** Proceedings. Paris, UNESCO, 1966. p.89-96.

SMITH, N.J.H. **A pesca no rio Amazonas.** Manaus, INPA, 1979.

SMITH, N.J.H. Anthrosols and human carrying capacity in Amazônia. **Ann. Assoc. Am. Geogr.**, 70(4):553-66, 1980.

STANHILL, G. An urban ecosystem: the example of nineteenth century Paris. **Ecosystems**, Amsterdan, 3:269-83, 1977.

STERNBERG, H.O'R. Vales tectônicos na planície amazônica? **R. Bras. Geogr.**, 12(4):511-34, 1950.

STERNBERG, H.O'R. Sismicidade e morfologia na Amazônia brasileira. **An. Acad. bras. Cien.**, Rio de Janeiro, 25(4):443-53, 1953.

STERNBERG, H.O'R. **A água e o homem na várzea do Careiro.** Rio de Janeiro, s.ed. 1956.

STERNBERG, H. O'R. "Radiocarbon dating as applied to a problem of Amazonian morphology". In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE GEOGRAPHIE, 18, Rio de Janeiro, 1960. **Comptes Rendus...** Rio de Janeiro, U.G.I., Com. Nac. Brasil., 1960. v.2, p.399-424.

STERNBERG, H. O'R. "Die Viehzucht im Careiro--Cambixegebiet: ein Beitrag zur Kulturgeographie der Amazonasniederung". In: HEIDELBERGER STUDIEN ZUR KULTURGEOGRAPHIE. Wiesbaden, F. Steiner Verlag GMBH, 1966. p.171-97. (Heidelberger Geographische Arbeiten v.15).

STERNBERG, H. O'R. The Amazon river of Brazil. **Geogr. Z. Beihefte**, 40, 1975.

STERNBERG, H. O'R. Frentes pioneiras contemporâneas na Amazônia brasileira: alguns aspectos ecológicos. **Espaço e Conj.**, São Paulo, 6, 1981.

STERNBERG, H. O'R. Refugial theory and Amazonian environment. In: NOVÁK, V.J.A. & MLÍKOVSKY, J. eds. **Evolution and environment.** Praga, Acad. Ciênc. Tchecoslováquia, 1982. p.997-8.

STERNBERG, H. O'R. Desenvolvimento e conservação. **Convivium**, São Paulo, 1:46-61, 1983; 2:113-30, 1983.

STERNBERG, H. O'R. O Pulmão Verde. In: UNIÃO GEOGRÁFICA INTERNACIONAL, CONFERÊNCIA REGIONAL LATINO AMERICANA, Rio de Janeiro, 1982. Rio de Janeiro, FIBGE, s.d.

STERNBERG, H. O'R. & DAVIS, G.K. **Teôres de micronutrientes em vários pontos do Brasil, através da análise de fígados bovinos.** s.d.

STERNBERG, H. O'R. & RUSSELL, R.J. Fracture patterns in the Amazon and Mississipi valleys. In: 8th GENERAL ASSEMBLY, 17th CONGRESS, Washington, 1952. **Proceedings.** Washington, D.C., Intern'l Geogr. Union, 1957. p.380-5.

STOCKS, A. Candoshi and Cocamilla swiddens in eastern Peru. **Human Ecol.**, 11(1):69-84, 1983.

STONE, T.A.; HOUGHTON, R.A.; WOODWELL, G.M.; NELSON, R.F. & TUCKER, C.J. Carbon flux to the atmosphere using satellite data of tropical deforestation. **EOS**, 65(45): 847, 1984.

TITUS, J.G. Planning for sea level rise before and after a coastal disaster. In: BARTH, M. & TITUS, J. G. eds. **Greenhouse effect and sea level rise: a challenge for this generation.** New York, Van Nostrand Reinhold, 1984. p.253-69.

TITUS, J.G. & BARTH, M.C. "An overview of the causes and effects of sea level rise". In: BARTH, M.C. & TITUS, J.G. eds. **Greenhouse effect and sea level rise: a challenge for this generation.** New York, Van Nostrand Reinhold, 1984. p.1-56.

TURNER, II.B.L. & DENEVAN, W.M. Prehistoric manipulation of wetlands in the Americas: a raised field perspective. In: FARRINGTON, I. S., ed. **Prehistoric intensive agriculture in the tropics.** Oxford, s.ed., 1985. (British Archaeological Reports. International Series 232).

UHL, C.; JORDAN, C.F. & MONTAGNINI, F. Traditional and innovative approaches to agriculture on Amazon Basin terra firme sites. In: LOWRANCE, R.R. et al. eds. **Nutrient cycling in agricultural ecosystems,** Univ. Georgia. College of Agric. Exp. St. Spec. Publ. 23, 1983. p.73-94.

VARNHAGEN, F.A. de. **História geral do Brasil.** São Paulo, Melhoramento, 1927. v.1.

VERÍSSIMO, J. As populações indígenas e mestiças da Amazônia: sua linguagem, suas crenças e seus costumes. **R. Trim. Inst. Hist. Geogr. Braz.**, 50(1):295-390, 1887.

VERÍSSIMO, J. **As raças cruzadas do Pará.** Belém, UFPA, 1970.

VERÍSSIMO, J. **A pesca na Amazônia.** Monographias Brasileiras, vol. 3. Rio de Janeiro, Liv. Clássica, 1895. Republicado em 1970 na Coleção Amazônica, Série José Veríssimo pela Univ. Fed. Pará.

VIEIRA, L.S.; OLIVEIRA, N.V. de C. & BASTOS, T.X. **Os solos do estado do Pará.** Belém, IDESP, 1971. (Cadernos Paraenses, 8).

WETTERBERG, G.B.; PÁDUA, M.T.J.; CASTRO, C.S. de & VASCONCELLOS, J.M.C. **Uma análise em conservação da natureza na Amazônia.** Brasília, PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1976. (PRODEPEF. Proj. Desenv. Pesq. Flor. Série Técn. 8).

WOOD, C.S. New evidence for a late introduction of malaria into the New World. **Current Anthrop.**, 16(1):93-104, 1975.

ZHONG GONGFU. Mulberry-dyke-fish-pond on the Zhujiang delta-a complete artificial ecosystem of land-water interaction. **Acta Geogr. Sinica**, 35(3):200-9, 1980.

ZHONG GONGFU. The mulberry dyke-fish-pond complex: a Chinese ecosystem of land-water interaction on the Pearl River delta. **Hum. Ecol.**, 10(2):191-202, 1982.

ETHNOECOLOGY AND THE INVESTIGATION OF RESOURCE MANAGEMENT BY THE KAYAPÓ INDIANS OF GOROTIRE, BRAZIL

Darrel Addison Posey[1]

ABSTRACT - Studies of taxonomic principles used by the Kayapó Indians of Brazil show a remarkable tendency for overlapping sets that link or "grade" between polar "ideal types". Their classification of ecosystems, for example, indicates a series of nebulously defined overlapping categories that unite, rather than only contrast, campo and cerrado (kapôt) with forest (bà). By focusing upon ecological similarities between ecological units, the indians are able to develop a sophisticated, finely-turned set of strategies for natural resource management. Biological diversity is actually increased in areas of indigenous management and is the cornerstone of their management system. This paper deals with the importance of ethnoecology in understanding how indigenous peoples like the Kayapó view, define, and group biological phenomena and ecological communities. Such studies, it is suggested, can not only improve our understanding of biological diversity in the humid tropics, but can also provide new models for resource management built upon biological diversification rather than homogenization.

Index terms: Ethnoecology, ethnobiology,, folk classification, Amazon region, Brazilian indians, tropical rain forest, tropical savanna, "campo", "cerrado", resource management, reforestation, secondary forest.

ETNOECOLOGIA E A PESQUISA DE MANEJO DE RECURSOS PELOS ÍNDIOS KAYAPÓ DE GOROTIRE, BRASIL

RESUMO - Os estudos feitos sobre os princípios usados pelos índios Kayapó do Brasil nos seus sistemas de classificação indicam uma tendência notável à identificação de áreas que se sobrepõem e estabelecem uma seqüência gradual entre polos ou extremos "ideais". A classificação que fazem dos ecossistemas por exemplo, é constituída de um "dégradé" de categorias pouco definidas que em vez de contrastar, unem o campo/cerrado (kapôt) à floresta (bà). Este enfoque das semelhanças entre unidades ecológicas permite aos índios desenvolver uma série de estratégias bastante sofisticadas e sutis para o manejo de recursos naturais. A diversidade biológica se torna maior em áreas de atuação indígena e constitui a pedra fundamental de seu sistema de manejo. Este trabalho trata da importância da etnoecologia para um melhor entendimento da forma pela qual grupos indígenas como os Kayapós percebem, definem e agrupam fenômenos biológicos e comunidades ecológicas. Sugere-se que tais estudos não só podem contribuir para a nossa compreensão da diversidade biológica nos trópicos úmidos como também podem proporcionar novos modelos para o manejo de recursos, baseados mais na diversificação do que homogenização biológica.

Termos para indexação: Etnoecologia, etnobiologia, grupos sociais, região Amazônica, índios brasileiros, floresta tropical úmida, savana tropical, campo, cerrado, manejo de recursos, reflorestamento, floresta secundária.

INTRODUCTION

Patterns in folk classification systems frequently show an elaboration of generic categories in whatever domain, but rarely provide the hierarchical taxonomic levels that characterize Western science (Hays 1980, Hunn 1975, 1976). Furthermore,

[1] Antropólogo. Laboratório de Etnobiologia. Universidade Federal do Maranhão. CEP 65000 São Luis, MA.

cognitive categories or classification units do not provide neatly delimited parameters of set inclusion nor contrast. To the contrary, they are characterized by set overlap and nebulously-defined boundaries, or "fuzzy sets" (Kempton 1978).

In studies of the Kayapó Indian classification, overlapping sets have been described as being in contiguous "sequences" that form "continua" between polar types (Posey 1983a). That is members of classification units frequently share diagnostic characteristics with members of other contiguous units. Each unit has a "focal" or "ideal" type, which is the member that is most characteristic of the set. The greater any set member differs in characteristics from the ideal type, the more likely that member will co-occur in other sets. Fig. 1 illustrates the taxonomic shape of overlapping set sequences and continua. Extremes or poles of the continuum represent the maximal divergence possible within the domain and thereby define the parameters of the higher taxonomic grouping. Higher groupings are equivalent to the more inclusive taxonomic levels of Western science called family, order, etc., but are frequently not given linguistic labels. Such unnamed groupings are, nonetheless, cognitively salient and demonstrable, and are known as "covert categories" (Berlin 1973).

At first glance, "primitive" classification systems seem to lack the sophistication of Western scientific typologies because of their unit imprecision and incomplete or unnamed hierarchies. Yet folk classification systems have developed as an integral part of cultural and biological survival for millenia, and as such are eminently functional, practical, and adaptive. Thus scientists must proceed under the hypothesis that folk taxonomic systems reflect biological and ecological reality as perceived by native peoples and, thereby, offer indepth knowledge of nature as well as logical interpretations of and explanations for ecological patterns.

This paper will present a brief outline of the Kayapó Indian classification system for forest (**bà**) and campo/cerrado (**Kapôt**) in an effort to show the sophistication of their taxonomic system in dealing with the recognition and exploitation of subtle similarities between ecosystems that our science considers drastically different. The paper concludes with suggestions of how ethnoecological research can aid in the development of more efficient and ecologically sound strategies of resource management in the humid tropics.

THE KAYAPÓ OF GOROTIRE

The Kayapó nation currently consists of 13 villages spread over an area of more than 2 million hectares in the Brazilian States of Pará and Mato Grosso. The largest of the Kayapó villages is Gorotire (7°48'S/ 54°46'W) with approximately 600 residents. Research with the Gorotire Kayapó began in 1977 and continues with a multi-disciplinary ethnobiological research project, the "Projeto Kayapó", to study knowledge and conservation of natural resources by the indians. Funding for research that generated data for this paper was provided by The World Wildlife Fund.

THE BÀ-KAPÔT CONTINUUM

One of the most salient of the taxonomic continua in the Kayapó system is that between forest (**bà**) and campo/cerrado (**kapôt**). There are various types of forest, including: (a) **bà-kamrek**, gallery or riverine forest; (b) **bà-êpti**, closed dense jungle; (c) **bà-ràràrà**, forest in which light penetrates to the forest floor; (d) **bà-tyk**, high dark forest; and (e) **bà-kumrenx**, forest with large trees and a herbaceous lower level. Likewise there are various types of campo/cerrado, including:

(a) **kapôt-kein**, characterized by vast expanses of short grasses;
(b) **kapôt-boi-prek**, with vast expanses of high grasses and cane;
(c) **kapôt-punu**, very closed grasslands with many woody shrubs; and
(d) **kapôt-kumrenx**, grasslands with many patches of forest-like vegetation called **apêtê**.

Subdivisions of **Bà** and **Kapôt** are much more complicated than can be described here. There appears to be considerable "confusion" by indians in their utilization of terms denominating subdivision types. The

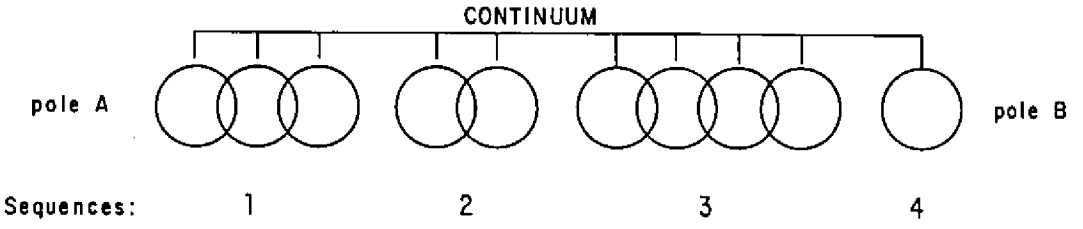


FIG. 1. Set unit, Showing "sequences" due to overlap in the "continuum".

same bit of forest, for example, may be called by one name one day and a different name the following day. A forest patch near Gorotire might be called **bà-ràràrà**, **bà-kamrek**, and **bà-kumrenx** if that patch showed diagnostic elements of the various idealized types (for example, if the forest had an understory of herbaceous plants, was relatively light, and was found along the river bank).

This "confusion" only comes when the scientist attempts to match scientific typologies with indigenous ones: scientific **neat** sets can never accommodate folk **fuzzy** sets that overlap to indicate interset similarities. The folk biologist must treat such phenomena as problematic and use the "confusion" as an **emic** (or internal) guide to understanding perceived ecological patterns. Methodology for this "emic guide" is discussed in Posey (1983a, 1984a).

The ideal or "focal" type of forest is **bà-kumrenx** ("true forest"), which is the most productive of the forest types. Trees of at least 8 meters in height provide many edible fruits, nuts and seeds, as well as useful woods and fibers. A herbaceous understory is rich in medicinal plants.

The "focal" **kapôt** type is **kapôt-kumrenx** ("true campo"), which is open land with knee-high grasses. The landscape is also dotted with patches of forest-like vegetation called apêtê.

Apêtê are the link between the poles of the **bà-kapôt** continuum. They are composed of many sun-tolerant, heat-resistent species that survive in the demanding climate of the campo/cerrado, yet also have many forest species. Thus they unite diagnostic elements of both poles of the continuum.

In the area near the village of Gorotire there is a noticeable increase in frequency of **apêtê** in comparison to similar campos more distant from the village. This is due to the direct effects of the Kayapó, who actually "construct" these forest patches (Posey 1984b). In a preliminary survey conducted with Dr. Anthony B. Anderson of the Museu Paraense Emilio Goeldi, approximately 140 different plant species were collected from Gorotire **apêtê**. Of these, only **two** were considered to be not useful. Equally astonishing is that approximately 85% of the plants collected in ten sample **apêtê** were actually claimed by the indians to have been planted (Anderson & Posey 1985).

Apêtê are created by the Kayapó for a variety of reasons. Until recently, warfare and disease punctuated daily life. **Apêtê** were used during times of peril as dispersed camps to escape from human and biological enemies. Since epidemics and seiges were frequently prolonged, the ideal **apêtê** needed to provide all of the necessities of life.

Although warfare has now stopped in Gorotire, **apêtê** were used as refuges from disease epidemics as late as 1983. They are still important concentrations of natural resources and their impressive variety of useful plants is still harvested by the Kayapó. Plants found in the Gorotire **apêtê** survey are used as food (tubers, roots, fruits, nuts), medicines (for fevers, bleeding, diarrhea, body aches, dizziness, headaches, toothaches, abortives, and anti-conceptuals), materials for daily life (for baskets, cords, needles to open wounds, bow and arrow wood, insect repellents), firewood, ceremonial items (such

as ear spools, lip plugs, wrist bands), body paint, poisons, shade, and leaves for containers and wrappings. Certain trees (e.g., *Alibertia deulis, Anonna crassiflora, Byrsonima crassifolia, Caryocar villosum* and *Solanum paniculatum*) are even planted to attract game and birds. Palms (such as *Astrocaryum tucuma, Mauritia vinifera, Maximiliana regia, Oenocarpus bacaba,* and *Orbygnia martiana*) figure prominently in the inventory because of the variety of uses they afford. Shade trees are also highly valued, and even vines that produce drinkable water are planted in apêtê.

Apêtê are begun by selecting appropriate spots in the open campo. Depressions that retain moisture are selected as places to prepare a planting medium prepared from a mulch of rotten leaves and limbs. The mulch is mixed with crushed nests of an ant (*Azteca* sp.) and mounds of a termite (*Nasutitermes*). The resulting mounds are one to two meters in diameter and 50 to 60 centimeters deep. Plant species are then brought from other apêtê already established or from forest or more distant areas. Only those species known by the indians to be hearty enough to tolerate the rigorous campo conditions are selected to form the "young apêtê" (apêtê-nu). Once established, these small plots are nurtured as part of the family's agricultural holdings.

Over the years, subsequent plantings by the indians cause the expansion of the apêtê-nu into full-fledged apêtê. As woody species begin to dominate and trees arise to provide a shady canopy, the apêtê grow into apê-ti ("large apêtê"). The growth sequence begins as the result of human activity, with nature taking a more dominant role in determining the composition and regeneration, as well as expansion, of larger apêtê.

The growth-management sequence of apêtê development is a very complicated process and is the focus of a long-range project now underway with Dr. Anderson. Indian planting methods vary with different species and reflect their extensive, detailed and specific knowledge of botany. Microclimatic preferences of each species play an important role in planting and transplanting practices and determine apêtê composition.

Different planting zones are found within apêtê and are represented in Fig. 2. Apêtê-nu consist of only one planting zone. Apêtx (an intermediary form between apêtê-nu and apêtê) have a relatively shady center (nhi-pôk), with a sunnier edge (nô-kà). True apêtê have a shady center area (nhi--pôk), an outer edge (nô-kà), and an additional shadow zone (ja-kà) formed by higher vegetation that shields the zone from morning or evening sun. Note that in the center of the apêtê is an opening where light penetrates. This is called the irã and functions to preserve the "patchiness" of the apêtê to maximize microenvironmental variation. Patchiness helps preserve the biological heterogeneity of larger apêtê. Irã are usually connected to the open kapôt by trails (pry-kôt).

Large apêtê, or apê-ti, have all the planting zones found in an apêtê, plus a darker, middle zone where less light can penetrate (a-tã-rĩ). Irã may be numerous to maintain patchiness and light penetration. Large irã are ringed by a bright zone called the irã-nô-kà which is a good all-purpose planting zone. Trails (pry) connect irã and the kapôt and are frequently wide enough to provide a light margin (pry-kôt) that also serves as a planting strip.

Variations in planting zones, therefore, seem to be based principally upon variations of shade and light, plus associated variations in temperature and moisture. Planting zones in apêtê are matched with ecological types recognized by the indians in the forest. Plants that grow well in certain forest environments can be predicted to do well in apêtê zonal counterparts. For example, plants found in the dark, damp bà-tyk are likely to do well in the a-tã-rĩ or the nhi-pôk of an apê-ti. Plants that thrive in the light--penetrating bà-ràràrà would be planted in no-kà or a-kà-kôt. Species found at the margins of the forest of the edges of other apêtê would be transferred to the ja-kà or a-kà-kôt.

Plant species are said by the indians to have been brought for planting or transplanting in Gorotire apêtê from very distant areas. Most species encountered in apêtê are common campo species, but the Kayapó say that certain varieties have specific desired qualities (taste for food, texture for wood or fiber, medicinal properties for medicines,

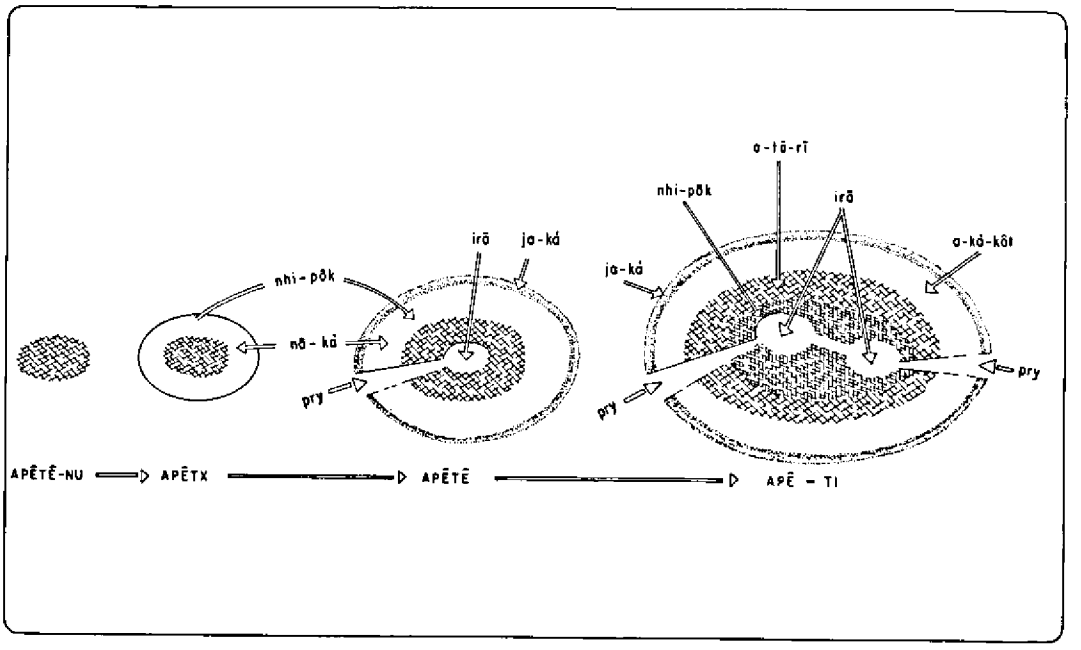


FIG. 2. Apêtê formation: planting zones.

etc.) and were gotten from indian groups such as the Tapirape, Karaja, Mundurucu, Assurini, Xavante, Canela, Gavião, and Sororo. Thus is stated origins of plant varieties is accepted, Gorotire **apêtê** are composed of a concentration of plants brought from an area the size of Europe. Origins and processes of planting and transplanting are now under study.

Conceptually **apêtê** are related to other human-made ecological zones such as trail sides (**pry-kôt**) and field gardens (**puru**). For example, trails (**pry**) in Gorotire are often 4 meters wide and their margins (**pry-kôt**) are planted with a variety of useful herbs and fruit trees also found in **apêtê**. Furthermore old field gardens are managed in much the way as **apêtê**. Kayapó fields are never "abandoned", but rather planted with a variety of fruit trees that provide resources for humans and attract and sustain wildlife populations (cf. Posey 1983b). Longterm management of plant and animal communities is also typical of **apêtê** exploitation strategies. Old fields (**ibê**) for the Kayapó are like **apêtê** surrounded by forest rather than campo.

Other zones that are conceptually linked with **apêtê** and show much evidence of exchange of botanical materials are:

(1) **Bà-krê-ti** are caused by large trees that fall through natural processes (old age, storms) or are felled by the indians (usually to take honey, see Posey 1984c) and create large openings in the forest. These forest openings are treated like gardens and are planted with a variety of medicinals and edible tubers. It is quite possible that **bà-krê-ti** are, in fact, the prototypes of Kayapó gardens. Certainly botanical exchange between **bà-krê-ti, puru** and **apêtê** is extensive and there is no doubt of the conceptual link the Kayapó make between these three zones.

It is interesting to speculate that **bà-krê-ti** and **puru** are cognitive inverses of **apêtê**. They form relatively open, sun-penetrating patches of forest, whereas **apêtê** are relatively shady areas in the campo. The result is the same: areas of concentrated plant diversity in ecologically similar conditions. Gardens clearly show zonation (Kerr & Posey 1984), albeit an inside-out version of **apêtê** planting zones.

(2) **Ken-po-ti** provides one of the most interesting of the Kayapó planting areas. These are formed by basaltic rock outcroppings in forested zones. Rocks heated by the sun create campo-like temperatures

an t conditions in the forest openings. Heat and sun-tolerant plants abound, a large number of which can be transplanted in sunny zones of **apêtê**. Indians are also masters at planting **apêtê** plants around, in, or on **ken-po-ti**. Shamans are particularly expert at planting medicinal species in pockets of organic matter they have placed between rock crevices or between boulders.

(3) **Ki-krê-bum** (quintal) are household gardens that are adjacent to or near houses. These are planted with species used in daily activities and are composed of campo and forest varieties. Forty years ago Gorotire village was started in an open savanna; today it is dotted with tall trees, under which are planted the necessities of daily life just as in the **apêtê**.

Given the various ecological zones recognized by the Kayapó it is possible to construct a more generalized pattern of cognitive relatedness on the **bà-kapôt** continum. Table 1 represents the overlapping sets of **bà, ibê, puru tum, apêtê** (and related cognates), **pry, ken-po-ti,** and **kapôt**. Sets with more **kapôt** elements are placed closer to the kapôt pole; bets with more forest elements are placed closer to **bà**.

In this scheme, **apêtê** are intermediary between poles. Cognitive variants of **apêtê-puru** and **bà-krê-ti** – occupy the same classification space. That is, **puru** (fields) are considered as types of **bà-krê-ti**, which in turn are inverse models of **apêtê**. **Ki-krê-bum** (quintais) are likewise related since they unite elements of all ecological zones.

Fig. 3 carries the analyses further to show the relationship between **apêtê** planting zones and ecological units. Corresponding zones and units are demonstrated by the exchange of botanical materials between them through transplanting or planting.

ADDITIONAL OBSERVATIONS

For the Kayapó, the most productive ecological systems are those which they manage. The tendency is towards the exploitation of secondary forest created through human activity. Whether **apêtê** forest patches in the campo, or **ibê** forest resulting from management of old fields, the Kayapó system is built upon the maintenance – or actual increase – in biological diversity. Forest "patchiness" is the principal mechanism for the preservation of diversity, both in the creation of **irã** in **apêtê** and **bà-krê-ti** in the forest. Planting zones in **apêtê, bà-krê-ti,** and **puru** are codified concepts that facilitate microenvironmental manipulation and the development of sophisticated strategies for efficient natural resource management.

Although little has been said of integrated management of plant and animal communities, evidence is overwhelming that the Kayapó system is designed to also maximize the co-evolutionary relationships between desirable wildlife species and useful botanical species (Posey 1983b). Old fields and other secondary forest patches have even been referred to as "game farm-orchards" (Posey et al. 1984) because of indigenous practices of planting fruit trees to attract wildlife.

Kayapó resource management focuses upon the intermediary forms (**apêtê, bà-krê-ti, quintal, pry,** etc.) between the polar forest and campo/cerrado types because it is in these zones that maximal biological diversity is possible. To put such a statement in more ecological terms, the indians not only recognize the richness of "ecotomes", they create them.

Presence of campo **apêtê** and secondary

TABLE 1. Apêtê planting zones in relation to corresponding ecological units.

Apêtê planting zones	Corresponding ecological units
nhi-pôk	bà-rà rà rà. bà-kamrek, bà-krê-ti
nô-kà	bà-kôt, bà-rà rà rà, bà-krê-ti
ja-kà	kàpôt, bà-kôt
irã-nô-kà	bà-rà rà rà, bà-kamrek, bà-krê-ti
a-tã-rĩ	bà-tyk, bà-kamrek
a-ká-kôt	bà-rà rà rà. bà-kumrenk

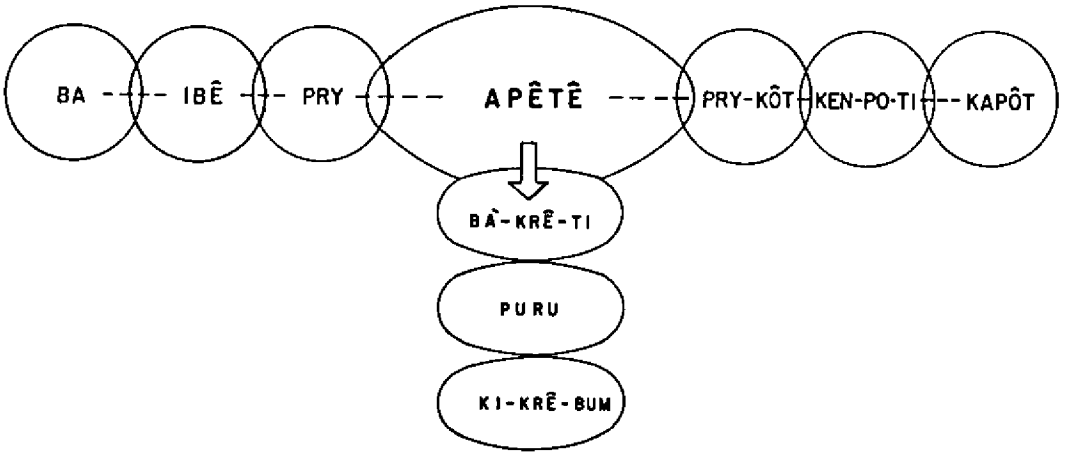


FIG. 3. Ecological Unit on the Bà-Kapôt continuum.

forest patches created by the indians raises the important question of to what extent indigenous societies, ancient and modern, have helped to mould the natural landscape. Plantations of thousands of açaí, bacaba and fruit trees in Gorotire is only a modern manifestation of an ancient Kayapó practice. Even the great Brazil nut groves are known to have been planted by the ancestors. Thus much of what we have assumed to be "natural" in Amazônia, may in fact have been influenced by human activity.

As Western science continues its classification of ecological systems in the humid tropics, it is important to keep in mind two great lessons from the Kayapó: (1) contrast should never overshadow similarity in taxonomic systems, and (2) "naturalness" of ecological communities can never be assumed without investigating the human history of the area.

A final ecological lessons is perhaps most important: true management of any ecosystem must seek to preserve biological diversity, if not increase it. Any society can destoy natural resources, only intelligent ones can create and conserve them.

CONCLUSION

Recognition of diagnostic similarities within a contrast continuum of forest (bà) and campo/cerrado (kapôt) allows the Kayapó indians to manipulate a variety of ecological zones through the exchange of botanical materials between zones perceived as similar. Nebulousness of folk categories, rather than obscuring biological reality, actually recognizes subtle variations between different ecological units and uses the consequential overlapping to facilitate resource management.

Indigenous management systems not only offer an extensive inventory of natural resources, but also provide ideas for alternative conservation models. Indigenous concentration on the creation and exploitation of secondary forest and its products, including wildlife as well as plant resources, is a specific example. Formation of apêtê likewise provides science with many new insights into forestation and reforestation. Agriculture has hardly been mentioned, but also provides valuable information about native plant use and management. Development of "game farm-orchards" from old fields is itself sufficient to justify ethnoecological research.

There are many lessons that remain to be learned from the native inhabitants of the humid tropics, not the least of which is that "natural resources" also include people. Ethnobiological research must be included in future research and planning projects exactly because native peoples have long been manipulators of "natural" systems and are part of a modern world in much need of rediscovering its ecological and humanistic roots.

REFERENCES

ANDERSON, A.B. & POSEY, D.A. **Manejo do campo e cerrado pelos índios Kayapó.** Belém, Mus. Paraense Emílio Goeldi, 1985. (MPEG Boletim) (submitted).

BERLIN, B. Folk systematics in relation to biological classification and nomenclature. **Ann. R. Ecol. Systematc.**, 4:259-71, 1973.

HAYS, T.E. **Animal classification and nomenclature in Ndemba.** Papau New Guinea Highlands, Department of Anthropology. Rhode Island College, 1980.

HUNN, E.S. A measure of the degree of correspondence of folk to scientific biological classification. **Am. Ethn.**, 2:309-27, 1975.

HUNN, E. Toward a perceptual model of folk biological classification. **Am. Ethn.**, 3:508-24, 1976.

KEMPTON, W. Category grading and taxonomic relations: a mug is sort of a cup. **Am. Ethn.**, 5:44-65, 1978.

KERR, W.E. & POSEY, D.A. Informações adicionais sobre a agricultura dos Kayapó. Interciência, Nov. 1984. (in press).

POSEY, D.A. O conhecimento etomológico Kayapó: etnometodologia e sistema cultural. **Anu. Antropol.**, 81:109-24, 1983a.

POSEY, D.A. Indigenous Ecological Knowledge and Development of the Amazon. In: MORAN, E.F. **The dilemma of Amazonian development.** Boulder, Colo. Westview, 1983b. p.225-57.

POSEY, D.A. Hierarchy and utility in a folk biological taxonomic system: Patterns of classification in Arthropods by the Kayapó Indians of Brazil. **J. Etnobiol.**, 1984a. (in press).

POSEY, D.A. **Keepers of the Campo.** Garden Magazine. New York, New York Botanical Garden, 1984b. (in press).

POSEY, D.A. Folk apiculture of the Kayapó Indians of Brazil. **Biotropica**, 15(2):154-8, 1984c.

POSEY, D.A.; FRECHIONE, J. & SILVA, L.F. da. **Ethnoecology as applied anthropology in Amazonian development.** Human Organization. s.l., s.ed., 1984. (in press).

IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS E AGRONÔMICAS DA EXPLORAÇÃO DA AMAZÔNIA RELACIONADAS COM AS MODIFICAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA

Paulo Fernando da Silva Martins[1] e Carlos Clemente Cerri[2]

RESUMO - A exploração da Amazônia está causando modificações nos seus ecossistemas. O desmatamento, requerido na implantação das atividades agropecuárias, vem sendo, ultimamente, realizado em larga escala e em grandes extensões. Inicialmente com o desmatamento e posteriormente dependendo do tipo de exploração que se adote, são provocadas modificações na fitomassa e conseqüentemente na matéria orgânica do solo, com implicações ecológicas e agronômicas. A transferência de carbono para a atmosfera durante as queimadas contribui, juntamente com a queima de combustíveis fósseis, para o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera e com este aumento prevê-se o aquecimento da Terra, com reflexos nas condições climáticas. A retirada da cobertura vegetal e a exposição do solo à intempérie possibilitam a atuação de processos erosivos, além de provocar alterações microclimáticas. Mesmo com o desenvolvimento de uma vegetação secundária persistem por algum tempo as alterações microclimáticas que afetem os componentes do solo, especialmente os relacionados com a matéria orgânica. À medida que a vegetação se desenvolve, o solo retorna às condições originais. A matéria orgânica é de grande importância na fertilidade dos solos da Amazônia, especialmente nos solos de terra firme, que na sua maioria possuem fração mineral com baixa atividade. Muito embora nem sempre ocorram modificações drásticas na quantidade de matéria orgânica no solo durante o primeiro ano após o desmatamento, deve-se esperar modificações na sua qualidade e alterações mais profundas a partir do 2º ano, caso o desenvolvimento natural da vegetação secundária seja impedido. Estas alterações serão tão maiores quanto mais distanciado das condições naturais for o tipo de exploração. A implantação de agrossistemas nas terras firmes da Amazônia tem se mostrado difícil e isto deve ser decorrente da dessemelhança que existe entre eles e o ecossistema natural. As possibilidades de cultivos intensivos requerem a utilização elevada de insumos, deixando dúvidas quanto à economicidade. Além disso, não se sabe ainda os efeitos globais que podem acarretar a longo prazo. Em virtude dos riscos decorrentes de alterações profundas nos ecossistemas e do reduzido conhecimento a respeito, julga-se que a exploração da Amazônia deve, por enquanto, ser feita através de sistemas integrados de diversas atividades, a florestal em maior intensidade, desenvolvidas preferencialmente em pequenas propriedades, com o mínimo de agressão ao ambiente.

Termos para indexação: Região Amazônica, exploração da Amazônia, matéria orgânica.

AGRONOMIC AND ECOLOGICAL IMPLICATIONS OF AMAZON REGION EXPLORATION IN RELATION TO ORGANIC MATTER MODIFICATIONS

ABSTRACT - Amazon region exploration is modifying its ecosystem. The clearing needed for cattle-raising and agricultural activities is occurring over large areas. Initial deforestation and subsequent management modify the phytomass and the soil organic matter, with important agronomic and ecological implications. The carbon transfered to atmosphere during forest burning, in addition to the burning of fossil fuels, contributes to increasing carbon dioxide in the atmosphere with the risk of planetary warning and alternations in climatic conditions. Slash and burn clearing exposes the soil to erosion and also contributes to microclimatic alterations. Despite the development of secondary vegetation, the micro-

[1] Eng. - Agr., M.Sc., FCAP. Caixa Postal 917. CEP 66000 Belém, PA.
[2] Eng. - Agr., M.Sc., CENA. Caixa Postal 96. CEP 13400 Piracicaba, SP.

climatic alterations that affect the soil components last some time, especially those related to organic matter. Depending on natural revegetation, the soil ultimately returns to its original conditions. Organic matter is very important for the fertility of Amazon soils, particularly in the "terra firme", which have a mineral fraction with low activity. Although during the first year after clearing quantitative modifications in the organic matter do not always occur, qualitative modifications are expected. If the natural revegetation is impeded, intense alterations occur in the second year. These alterations will be proportional to the degree in which the exploitation type differs from the natural conditions. There have been difficulties in agrosystem establishment in Amazon "terra firme", probably due to the great differences between agroecosystems and the natural conditions. Continuous cropping systems require high inputs, leading to doubts about economic viability. Besides this, long term global effects are not yet well known. Because of the danger that results from the intense alteration in the ecosystem and our limited knowledge about this, it seems that exploration of the Amazon region must be done through integrated systems of several activities, mainly intensified forestry, preferentially in smaller farms with minimal environmental disturbance.

Index terms: Amazon region, Amazon exploration, organic matter.

INTRODUÇÃO

A Amazônia continental ocupa mais de sete milhões de km^2, abrangendo parte dos territórios do Brasil, Colômbia, Bolívia, Peru, Equador, Venezuela e Guianas.

A rede hidrográfica do rio Amazonas abrange cerca de 6,5 milhões de km^2 (Soares 1977) e a Amazônia Legal, criada pelo governo brasileiro, 4.990.520 km^2, incluindo os Estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Acre, os Territórios Federais de Roraima e Amapá, e parte dos Estados do Maranhão, Goiás e Mato Grosso.

A floresta amazônica é a maior, mais complexa e mais cobiçada floresta do globo (Salati 1983). É também o último reduto das grandes florestas tropicais ainda relativamente intacto (Valverde 1981). Contudo, a sua exploração a partir das duas últimas décadas tem causado modificações nos ecossistemas devido especialmente à implantação de atividades agrícolas, florestais e pastoris.

As atividades agrícolas em geral e o plantio de florestas e pastos artificiais requerem a erradicação da floresta natural.

O desmatamento nas terras firmes da Amazônia se intensificou a partir dos anos 60, sob o incentivo do governo, quando se instalaram grandes empresas, tais como Jari, Suia-Missu, Brumasa e outras (Queiroz Neto e Bentancourt 1979). No período de 1966 a 1979 foram desmatados oito milhões de hectares para a implantação de projetos agropecuários incentivados pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Meyers 1982). O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, contudo, assume que até 1981 haviam sido desmatados oito milhões de hectares de floresta densa (Baiardi 1983). Isto corresponde a 1,6% da Amazônia Legal e a 32,3% da área do Estado de São Paulo.

Embora se considere que, apesar da grande intensidade de desmatamento na última década, a Amazônia ainda é um sistema em equilíbrio (Salti e Vose, não publicado), se receia de que com o crescimento exponencial das derrubadas (Fearnside 1982) a floresta densa desapareça até o início do próximo século (Baiardi 1983).

Muito embora os dados de desmatamento sejam extremamente discutíveis, sabe-se que são derrubadas áreas de dez mil hectares por ano em uma só propriedade (Shubart 1983).

É certo que a exploração deve causar, inevitavelmente, alterações nos ecossistemas da Amazônia. Uma das conseqüências de grande importância na conservação e na fertilidade do solo é a relacionada com a matéria orgânica, tanto aquela existente na superfície, ou seja, a fitomassa, quanto a existente no interior do solo.

Além do mais, a quantidade de carbono transferida para a atmosfera durante as grandes queimadas pode provocar alterações de ordem ecológica (Salati 1983).

Aqui serão abordadas as conseqüências do desmatamento e do cultivo sobre a fitomassa e a matéria orgânica do solo e analisada suas implicações ecológicas e agronômicas.

MODIFICAÇÕES NA FITOMASSA

Com o desmatamento e o cultivo, a fitomassa se modifica consideravelmente.

Inicialmente a fitomassa aérea da floresta primária é bastante elevada. Expressa em peso seco, por exemplo, encontrou-se 467 t/ha perto de Manaus (Klinge et al. 1975) e 589 t/ha na região de Sta. Elie na Guiana Francesa (Lescure et al. 1982).

Com a derrubada, a fitomassa é reduzida a restos vegetais que podem ser queimados ou retirados total ou parcialmente do local. Contudo, persistem na área sementes e gemas dormentes que se desenvolvem logo que existam condições favoráveis de temperatura e umidade: é a regeneração da floresta, que por sua vez é fortemente modificada com o cultivo do solo.

As modificações com o desmatamento são drásticas, ao contrário da regeneração que é gradativa.

A forma de desmatamento tradicional, através da queimada, transforma em um curto período de tempo toda a fitomassa da floresta em detritos vegetais constituídos de troncos, galhos, fragmentos de folhas, de galhos, de flores, de frutos, carvão e cinzas.

Parte do "litter" também sofre combustão e torna-se difícil destinguir os restos vegetais que o constituiam e os provenientes da fitomassa.

Até o momento não foram feitos estudos na Amazônia brasileira que indiquem a conversão da fitomassa em carvão e cinzas após a queimada. Contudo, dados sobre a quantidade desses resíduos encontrados por Dantas & Matos (1981), após a queimada de floresta densa na Amazônia oriental, indicam uma quantidade de 17 t/ha, bastante inferior a 26,8 t/ha encontrado por Silva (1978), citado por Dantas & Matos (1981), no litoral do Estado da Bahia.

Os resíduos vegetais, principalmente as cinzas, passam ao solo pela ação das chuvas e da atividade biológica promovendo modificações no pH e na quantidade de nutrientes.

Quanto à regeneração, tratam-se aqui de duas formas, as quais se denominará: regeneração natural e pousio. A diferença entre elas é que o pousio corresponde à regeneração após o solo haver sido cultivado, nos moldes do cultivo itinerante.

A regeneração natural foi assim chamada pelo fato de não haver influência do homem após a derrubada, sendo que pode ocorrer depois que o material vegetal é queimado ou quando é em parte retirado do local com o auxílio de tratores. O primeiro caso ocorre quando por algum motivo alheio à vontade do agricultor não é possível instalar o cultivo (antecipação das chuvas, por exemplo). O segundo corresponde a uma forma de exploração florestal do tipo papeleiro e, embora ocorra apenas em áreas experimentais (Floresta 1982), é importante conhecer sua influência para melhor avaliar os benefícios e prejuízos causados pelo fogo.

Na regeneração natural a vegetação reaparece alguns meses depois de derrubada, quer através da germinação como da brotação de tocos e raízes. O período de tempo varia principalmente em função do início das chuvas após a estação seca.

Lescure & Prevost (1979) observaram que na região da Estrada de Sta. Elie (Guiana Francesa) no ano de 1976 as primeiras plântulas apareceram dois a três meses após a derrubada, tanto quando o material vegetal foi queimado como quando foi transportado do local. A densidade naquele estádio era de oito a dez indivíduos/m^2. Um ano após o desmatamento, havia preponderância das plântulas sobre as brotações havendo tanto espécies tipicamente florestais como espécies pioneiras (Mauri 1979). Comparando locais que sofreram queimada com outros, isentos, verificou-se que o fogo não impediu a brotação e parecia mesmo favorecer a germinação de algumas plantas.

Contudo, na mesma área, três anos e meio após o desmatamento, a vegetação evidenciava não só os efeitos das novas condições microclimáticas como também os efeitos do fogo. Os locais onde a passagem do fogo foi intensa apresentaram retardamento no processo de regeneração. Por outro lado, locais onde foi diminuta a ação do fogo e estavam próximos à floresta primária apresentaram maior velocidade de regeneração. A fitomassa aérea nestes locais foi estimada em quase 40 t/ha de peso seco.

As espécies mais freqüentes na regeneração são as do gênero *Cecropia*. Nas pesquisas da região de Sta. Elie, as espécies deste gênero correspondia a 48% e 50%, respectivamente, um mês e meio e seis meses após a derrubada (Floresta 1982). Aos três anos as árvores do gênero *Cecropia* continuavam dominando, chegando a atingir de 10-12 m de altura e mais de 90% de indivíduos com mais

de 5 cm de diâmetro (Prevost 1981a).

Por outro lado, aos seis anos, o gênero *Cecropia* divide com o gênero *Vismia* a hegemonia do domínio. Dentre 283 indivíduos com diâmetro superior a 5 cm existentes em 1000 m^2, 81 eram do gênero *Cecropia* (49 *Cecropia obtusa* e 32 *Cecropia sciadophylla*) e 60 do gênero *Vismia*. Do sexto para o sétimo ano ocorreu diminuição para 255 indivíduos/1000 m^2, e essa diminuição deveu-se sobretudo à morte de indivíduos das espécies *Cecropia obtuse* e do gênero *Vismia*. Contudo, a área basal aumentou de 21,4 para 22,2 m^2/ha (Prevost 1981b).

A regeneração nos solos utilizados no cultivo é mais lenta que na regeneração natural. Na Guiana Francesa, a área basal, obtida por Lescure (1978) em uma área de pousio de quatro anos, era equivalente à encontrada por Prevost (1981b) em área de regeneração natural com três anos de idade.

A regeneração durante o pousio dá-se, conforme demonstraram estudos realizados em outras regiões do trópico úmido, com a colonização rápida através da invasão de plantas herbáceas, formando uma fase relativamente distinta após a qual se instalam arbustos e árvores heliófilas que são posteriormente substituídas (20-25 anos) por espécies das fases mais avançadas do silvogênese (Floresta 1982).

Não se dispõe, ainda, de dados referentes à quantidade de fitomassa nas diferentes formas de regeneração da vegetação secundária durante o pousio na Amazônia. Contudo, é de se esperar, como em outras regiões tropicais, um aumento progressivo da fitomassa.

Com quatro anos e meio na região de Manaus a vegetação atingiu 15 m de altura, apresenta baixa diversidade e dominância da espécie *Cecropia sciadophylla* (Manarino et al. 1982).

Após dez ou quinze anos, a vegetação pode chegar a 10 m de altura. Com 50 anos já apresenta um caráter tipicamente florestal, sendo difícil ao observador inexperiente distinguí-la da floresta primária. Depois de 100 anos, tempo estimado para renovação completa da floresta primária, existe total semelhança florística e fisionômica (Shubart 1983).

No alto Oiapoque, após quatro anos de pousio, o estrato mais alto, constituído de *Cecropia* spp. e *Laetria procera*, chegava a 8 m de altura. Aos dez anos, a vegetação atingia 20 m e a flora era visivelmente composta de espécies florestais. Aos 30 anos atingia 35 m de altura (Turenne 1977).

Outra área com vegetação secundária de 35 anos da região de Manaus apresentou dossel superior fechado com até 20 m de altura onde dominavam as espécies do gênero *Goupia*, *Glabra* e *Vismia*, algumas Melastomatáceas e espécies colonizadoras em extinção, tais como *Cecropia sciadophylla* e *Purpuracea* spp. Os estratos intermediários apresentavam espécies características de floresta primária e algumas palmeiras (Manarino et al. 1982).

A evolução da regeneração todavia pode ser completamente desordenada caso sejam impostas outras perturbações na floresta secundária. Quando a pressão antrópica é forte e contínua com utilização repetida do fogo, pode ocorrer paralização do processo com o desenvolvimento de espécies herbáceas agressivas. Sob condições severas, o processo pode ser conduzido de uma savanização (Floresta 1982, Shubart 1983).

A contínua queima da vegetação e o cultivo do solo, segundo Lima (1954), conduz à inversão do processo normal de regeneração propiciando a instalação de uma vegetação predominantemente herbácea denominada regionalmente de "macega".

MODIFICAÇÕES NO SOLO

A matéria orgânica do solo é afetada pelas alterações do ecossistema. Estas alterações tanto se dão pelas mudanças climáticas decorrentes da modificação da cobertura vegetal quanto pela própria natureza dos compostos orgânicos provenientes da fitomassa, na forma de resíduos vegetais, que são adicionadas ao solo.

Sob cultivo, a quantidade de resíduos vegetais sobre o solo é relativamente pequena e de curta permanência devido às condições de intensa decomposição e das operações agrícolas.

O "litter" corresponde à parte superior do perfil do solo e tanto a sua quantidade quanto a sua composição influem diretamente na matéria orgânica do solo.

Poucos são os dados sobre a quantidade do "litter" existente sob vegetação secundária em áreas de pousio.

No alto rio Oiapoque, na Guiana Francesa, Turenne (1977) assinalou que nos dois primeiros anos de pousio o "litter" era ausente, porém, a partir do quarto ano o peso das folhas do mesmo eram, em média, equivalentes ao da floresta primária, não obstante extremamente variável (155 a 1067 g/m^2) devido à própria heterogeneidade da vegetação. Aos dez e 31 anos, o coeficiente de variação é pequeno, indicando maior homogeneidade (Turenne 1977).

A produção do "litter" varia sobretudo com o estádio da vegetação secundária e as condições climáticas. Na Amazônia Oriental, no período de dois e meio a três anos de regeneração natural foi observada uma média mensal de (567 kg/ha) o que correspondia a 75,7% da produção na floresta primária adjacente (Sistemas... 1981).

No estudo realizado por Turenne (1977) no alto do rio Oiapoque, a composição do "litter" em termos de carbono (C) e nitrogênio (N) sob floresta primária e pousio eram idênticas. Somente após quatro anos a fração fina do "litter", a essa altura bastante enriquecida de partículas minerais, apresentou-se relativamente mais rica em N e conseqüentemente com relação C/N mais baixa (16). Com a evolução da regeneração, esta diferença tende a desaparecer (Turenne 1977).

Por outro lado, na região de Manaus, Manarino et al. (1982) verificaram algumas diferenças entre o "litter" de floresta primária e as de florestas secundárias sob pousio. A vegetação secundária tendeu a apresentar maiores teores de C total, porém menores de C extraível e menor acidez trocável.

Os restos vegetais provenientes da fitomassa e do "litter" são incorporados naturalmente ao solo, após o desmatamento e afetam a quantidade e mesmo a natureza da matéria orgânica do solo.

Depois do desmatamento pode-se encontrar pequenos aumentos de C e N no solo devido à combustão incompleta de restos vegetais e à ocorrência de partículas de carvão (Miller et al. 1982).

No nordeste do Estado do Pará, Falesi et al. (1980) não encontraram diferenças estatísticas entre o teor de C de solos em áreas cultivadas e solos de floresta primária.

Em Yurimaguas, na Amazônia peruana, Sanchez et al. (1982) assinalam que em oito anos de cultivo intensivo, utilizando aduba-

ção mineral e rotação de cultura, houve decréscimo do total de C praticamente apenas no primeiro ano.

Na Guiana Francesa não foram observadas diferenças marcantes no teor de C total do horizonte superficial nos dois primeiros anos após o desmatamento (cultivo seguido de um ano de pousio), em relação à floresta primária, em dois locais, mesmo sob regimes hídricos diferentes. Onde havia impedimento de drenagem no horizonte B e um pequeno período seco, embora existissem elevados teores de C, não ocorreu variação. O mesmo aconteceu sob condições de melhor drenagem, ausência de mês ecologicamente seco (limite de 30 mm) e menores teores de C (Turenne 1977).

Ao contrário, entre Sinnamary e Sta. Elie, também na Guiana Francesa, Betsch et al. (1981), citados por Turenne (1982), verificaram uma diminuição no teor de C nos 3,5 cm superiores do solo, após o desmatamento, tanto sob condição de drenagem livre do solo como de drenagem impedida.

Turenne (1977) verificou que durante vários anos de pousio o teor de C no horizonte superficial tendeu a diminuir, não havendo recuperação mesmo após 31 anos. Por outro lado, nos horizontes subsuperficiais ocorreu diminuição desde o primeiro ano, por ocasião do cultivo.

O teor de N total diminui logo após o desmatamento, tanto na superfície como em profundidade, elevando a relação C/N. Depois, durante o pousio, os valores da relação C/N ficam semelhantes aos da floresta (Turenne 1977). A diminuição do teor de N após o desmatamento também foi constatada por Turenne (1982).

No estudo realizado na região de Manaus (Manarino et al. 1982) os solos da área em pousio também apresentaram uma relação C/N mais elevada no horizonte superficial tendo decrescido menos bruscamente com a profundidade na área de quatro anos, que na de 35 anos de pousio.

Sanchez (1976) considera que o cultivo itinerante não reduz para menos que 75% o nível de matéria orgânica existente em equilíbrio na floresta.

A quantidade de matéria orgânica leve não humificada é muito pequena (1 a 2% do C total), tanto no solo de floresta primária

quanto no solo de pousio (Manarino et al. 1982).

A fração extraível do humus pouco se modifica com o cultivo (Turenne 1977) ou com o pousio (Turenne 1977); (Manarino et al. 1982). Por outro lado, os diversos componentes da fração extraível variam depois do desmatamento quer com o cultivo quer com o tempo de pousio.

Após o desmatamento, Turenne (1977) verificou que na seqüência cultivo-pousio ocorria uma diminuição marcante na quantidade de ácidos fúlvicos livres e ligados na superfície do solo, sem um correspondente aumento no teor de ácidos húmicos. O mesmo não ocorreu nos horizontes subsuperficiais (50 cm), os quais desde o início praticamente só continham ácidos fúlvicos.

A mesma diminuição foi observada por Manarino et al. (1982) em solo de quatro anos de pousio, sendo que na superfície ocorreu um aumento relativo na quantidade de ácidos húmicos e em profundidade ele estava completamente ausente. Verificaram ainda que as modificações causadas pelo desmatamento no fracionamento do humus tendem a desaparecer com o tempo de pousio.

As frações ligadas (ácidos húmicos e ácidos fúlvicos), sendo mais estáveis, tendem a desaparecer com o tempo de pousio, enquanto a fração livre (ácidos fúlvicos) tende a aumentar (Turenne 1977).

O aumento da quantidade de ácidos fúlvicos é acompanhada da diminuição da relação C/N, o que levou Turenne (1977) a concluir que o aparecimento dos ácidos fúlvicos está ligado à dinâmica do N.

Finalmente, Turenne (1977) considera que durante um curto período após o desmatamento (um ano), correspondente ao cultivo, ocorre uma policondensação de ácidos húmicos. A partir desse período (segundo ano em diante) há um aumento na quantidade de ácidos fúlvicos provavelmente às custas dos ácidos húmicos ou humina. De outro lado Manarino et al. (1982) justificam o aumento da quantidade de ácidos fúlvicos nos solos sob pousio com a presença de precursores que migram após a decomposição do "litter", paralelamente à incorporação de matéria orgânica e concentração da atividade biológica ao nível do solo, em conseqüência do desmatamento.

Os microorganismos são os principais responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

A biomassa microbiana pode ser determinada através da diferença da quantidade de CO_2 produzida entre uma amostra de solo esterilizada e incubada, e outra amostra não esterilizada (Jenkinson & Powlson 1976).

Em áreas onde a derrubada da floresta inclui a queimada foram observadas quantidades de microorganismos tão elevadas (Betsch 1979) ou mesmo maiores (Santos & Crisi 1981) que na floresta primária.

A queimada exerce pelo menos inicialmente um efeito benéfico à atividade de microflora, o que provavelmente está relacionado ao aporte de grandes quantidades de nutrientes (Betsch 1979). Estes efeitos se prolongam durante os primeiros meses de regeneração natural (Santos & Crisi 1981).

Mesmo com desmatamento sem queimada, Santos & Crisi (1981) observaram aumentos na biomassa microbiana em relação à floresta primária na Amazônia Central, não tendo sido verificado o mesmo na Guiana Francesa (Betsch 1979).

Cerri et al. (1983) observaram na Amazônia Oriental que enquanto na floresta primária a biomassa microbiana do solo se restringe aos primeiros 25 cm do solo, após a queimada passa a se concentrar entre 10 cm e 20 cm. Sob pousio de curta duração (três anos) se apresentou em quantidade um pouco menor que no solo sob floresta, porém ocorria em maior profundidade (30 - 40 cm).

Há portanto maior taxa de decomposição nas áreas em curto período de regeneração do que na floresta primária, além do que naquelas áreas há evidências da participação de invertebrados na degradação da matéria orgânica, nos primeiros centímetros do solo (Santos & Crisi 1981).

Muito embora existam diferenças na quantidade e distribuição da biomassa microbiana, causadas pela queimada, não ocorrem no início (primeiro ano) diferenças marcantes nos tipos de bactérias encontrados, o que Betsch (1979) atribuiu à manutenção do teor de matéria orgânica e nutrientes do solo, além do mecanismo de proteção das bactérias. Contudo, após esse período inicial verifica-se a eliminação parcial de algumas

espécies e o aparecimento de outras.

IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS E AGRONÔMICAS

Existem várias implicações ecológicas e agronômicas, causadas pelo desmatamento e utilização agrícola, que se encontram vinculadas às modificações da matéria orgânica. Dentre elas aborda-se a transferência de C para a atmosfera, a conservação e a fertilidade do solo.

Transferência de carbono para a atmosfera

A quantidade de carbono existente na biomassa das florestas do planeta (83 x 10^{10} t) equivale praticamente à quantidade existente na atmosfera (70 x 10^{10} t). O solo, por outro lado, armazena de 117 a 217 x 10^{10} t (Salati 1983), portanto quantidade equivalente à contida na biomassa e na atmosfera juntas.

Salati (1983), considerando uma quantidade de 320 t/ha de C (200 toneladas na parte aérea e 120 toneladas no solo), estima a existência de 19,2 x 10^{10} t desse elemento na bacia amazônica (600 milhões de ha). Somente o carbono armazenado na parte aérea equivale, segundo os dados apresentados, a 12 x 10^{10} t, 14% da biomassa de todas as florestas e 17% do carbono da atmosfera do planeta.

Quando se realiza a queimada, a maior parte do C, S e N existente na fitomassa é rapidamente transferida, por volatilização, para a atmosfera (Miller et al. 1982). Caso a derrubada não inclua a queimada, há uma transferência mais lenta, através da decomposição da matéria orgânica, para a atmosfera e para o solo.

As queimadas, portanto, contribuem, juntamente com a queima de combustíveis fósseis, para o aumento da quantidade de CO_2 na atmosfera do planeta a qual vem crescendo a uma taxa de 1,5 ppm por ano, com tendências a incrementos na razão de 3% a 5%. Com este aumento prevê-se o aquecimento da terra com reflexos na variação das zonas climáticas, afetando, conseqüentemente, a agricultura. Outro efeito provável é o aumento do nível dos oceanos (Salati 1983), em conseqüência do degelo das calotas polares.

Outras conseqüências prejudiciais ao equilíbrio dos ecossistemas amazônicos poderão ser causadas pelo desmatamento: redução da precipitação pluviométrica, aumento dos períodos de estiagem, déficit de água no solo, maiores oscilações de temperatura (Salati 1983), destruição dos estoques genéticos e modificação do solo (Schubart 1983).

Contudo, após o desmatamento, a vegetação secundária que se instala, por estar em franco crescimento, incorpora mais C do que o elimina através da respiração (Baiardi 1981). Este fato ocorre normalmente mesmo sob condições naturais devido à queda de árvores que abrem clareiras, onde as modificações do ecossistema são drásticas, embora localizadas (Schubart 1983).

Conservação do solo

A queimada acarreta pequenos efeitos na matéria orgânica do solo (Seubert et al. 1977). Durante a combustão raramente a temperatura é superior a 100°C a 1 cm de profundidade e a 50°C a 2 cm (Ewel et al. 1981).

Contudo, a retirada da cobertura vegetal expõe o solo à ação direta da intempérie, possibilitando processos erosivos, tanto pelo arraste dos horizontes superficiais como pela destruição dos agregados com o impacto das chuvas, causando compactação.

Na região de Sta. Elie, a uma declividade de 12% onde sob floresta a erosão era de 0,5 t/ha, após o desmatamento chegou até 45 t/ha, diminuindo posteriormente, quando da implantação de pastagem, com a cobertura do solo, para valores próximos ao encontrado sob floresta (Sarrailh 1982).

Um ano depois do desmatamento, a temperatura do ar, medida às doze horas, aumentou de 4°C à sombra (26°C a 30°C) para 6°C ao sol (31°C a 37°C) (Mauri 1979).

Diniz & Bastos (1980) constataram na região de Belém que a temperatura do solo desprovido de vegetação era sempre maior que no solo sob floresta, mesmo em profundidade (100 cm). As diferenças foram maiores nos primeiros 20 cm e nos meses de menor precipitação pluviométrica (diferença de 11,8°C no mês de outubro às 15 h).

No solo sob vegetação em regeneração, aproximadamente um ano e quatro meses depois da queimada, a temperatura é maior, até 10 cm de profundidade, que na área onde a vegetação foi apenas derrubada e sob a floresta primária adjacente (Santos & Crisi 1981).

O regime hídrico se altera devido à maior quantidade de água que não é interceptada e se infiltra no solo, causando lixiviação. Wolfran et al. (1982) verificaram que a floresta interceptou 20% do total da precipitação.

Todavia, esses efeitos são atenuados ou mesmo eliminados à medida que a vegetação secundária se instala protegendo o solo.

Observa-se que o solo em área de pousio de curta duração (quatro anos) na região de Manaus apresenta melhor distribuição da matéria orgânica com maior quantidade de ácidos húmicos na superfície que o solo sob floresta primária (Manarino et al. 1982).

Por outro lado, a atividade biológica mais intensa causa aumentos na macroporosidade, favorecendo, com o aumento da drenagem, a translocação de argila e a remoção de nutrientes (Chauvel 1982).

À medida que o tempo de pousio aumenta, o solo retorna às condições iniciais. Após 35 anos de pousio, o solo apresenta pequenas diferenças em relação ao da floresta, como é o caso da porosidade (Manarino et al. 1982).

O desmatamento com trator afeta drasticamente o solo. A lâmina remove totalmente o "litter" e grande parte dos horizontes superficiais onde se encontram a maior parte da matéria orgânica e dos nutrientes. A pressão das rodas causa compactação.

Na região de Sta. Elie, nos locais mais compactados pelas rodas do trator, após um ano, ainda não havia vegetação (Mauri 1979).

Seubert et al. (1977) verificaram aumentos de 10% a 18% na densidade do solo em uma área onde a floresta foi eliminada com trator, em comparação com a que havia sido queimada.

Fertilidade do solo

A matéria orgânica é um dos principais contribuintes da fertilidade dos solos da Amazônia, especialmente nos solos de terra firme que, na maioria, possuem fração mineral ativa com baixa capacidade de retenção de cátions.

A matéria orgânica é responsável em parte pela retenção de cátions, além de liberar, através da decomposição, os diversos nutrientes.

Segundo Nicholaides et al. (1982), citados por Miller et al. (1982), a matéria orgânica pode melhorar diversos fatores limitantes que afetam grande parte dos solos da bacia amazônica, tais como deficiência de fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn) e cobre (Cu), toxidez de alumínio (Al), baixa capacidade de troca de cátions e riscos de erosão.

Segundo Dabin (1982), tanto os fatores físicos quanto os fatores químicos da fertilidade do solo apresentam correlações com o carbono total e os equilíbrios das frações húmicas.

Melhor distribuição da matéria orgânica e aumento do teor de ácidos húmicos podem ocorrer na superfície do solo após o desmatamento (Manarino et al. 1982), porém não está claro porque ocorre e em que condições.

Em estudos realizados na África (Costa do Marfim), a melhoria da estrutura do solo correspondeu a modificações qualitativas do humus. Os ácidos húmicos extraídos pela soda apresentaram, na estação de Adiopodoumé, na Costa do Marfim, correlação positiva com a estrutura, ao contrário dos ácidos fúlvicos (Dabin 1982).

De uma forma geral, o teor de carbono está correlacionado positivamente com os fatores químicos da fertilidade do solo. É o caso do N total, do teor de cátions trocáveis e do P total (Dabin 1982).

As diversas frações do humus, entretanto, possuem correlações diversificadas com os citados fatores.

Em uma revisão sobre a relação e a evolução dos compartimentos húmicos sob cultura, Dabin (1982) destaca que no Togo (1000 a 1200 mm) e no Alto Volta (área irrigada) havia correlação positiva entre a humina (% relativa) e os teores de cátions trocáveis, principalmente Ca e Mg.

A percentagem relativa de humina e os ácidos húmicos (soda) estão freqüentemente correlacionados positivamente com o P total, enquanto o P assimilável pode estar correlacionado positivamente, tanto com ácidos fúl-

vicos livres como com ácidos húmicos (soda), Dabin (1982).

Inexistem, até o momento, dados tentando correlacionar a qualidade da matéria orgânica com os fatores químicos da fertilidade dos solos cultivados na Amazônia.

Todavia, experiências realizadas em Yurimaguas mostraram resultados animadores com cultivo intensivo, usando adubo mineral e rotação de cultura. A matéria orgânica decresceu inicialmente (primeiro ano) na superfície (0-15 cm) e depois se manteve estável, enquanto a capacidade de troca de cátions quase dobrou (2,78 para 5,51 meq/100 cm^3). Em oito anos de cultivo foi obtida uma produção de 7,8 t/ha de grãos (Sanchez et al. 1982).

A aplicação de "mulch" (resíduos de soja, milho, arroz, amendoim e capim colonião) tiveram efeitos muito variáveis na produção, embora favorecessem a densidade do solo. A excessiva umidade do solo causada pelos resíduos, os de milho particularmente, reduziram a produção (Miller et al. 1982).

A produtividade obtida com a utilização de composto ("kudzu" e "corn stover"), em comparação à obtida com adubo inorgânico, reduziu lentamente com a continuidade do cultivo, e voltou a crescer com a adição de K, embora sem chegar às produções iniciais (Miller et al. 1982).

CONCLUSÃO

As áreas florestadas da Amazônia constituem ecossistemas em equilíbrio dinâmico. Durante milhões de anos os mecanismos de seleção natural concorreram para o estabelecimento de um nível altamente eficiente do relacionamento solo-planta. A perfeita complementariedade nas relações tróficas, o mutualismo e o máximo aproveitamento do solo possibilitaram tal ocorrência.

Quando se procede ao desmatamento, este equilíbrio é rompido bruscamente. Contudo, em seguida atuam mecanismos naturais de regeneração no sentido do restabelecimento do equilíbrio do ecossistema, o que ocorre integralmente depois de aproximadamente um século.

A implantação de agrossistemas nas terras firmes da Amazônia tem se mostrado extremamente difícil pela dessemelhança que existe entre eles e o ecossistema natural.

As espécies cultivadas na maioria não são adaptadas às condições do solo, além de altamente exigentes em nutrientes. A monocultura e mesmo a policultura não chegam a gozar em grande escala dos benefícios do mutualismo. A cadeia trófica é reduzida e não há a manutenção de uma fonte de nutrientes constantemente realimentada nos moldes do "litter" da floresta. As ervas daninhas, colonizadoras adaptadas às condições adversas do ambiente, competem superando as culturas.

O solo, menos protegido, fica sujeito à ação da intempérie. A decomposição da matéria orgânica do solo é mais acelerada com a agravante de não haver o aporte contínuo através da decomposição do "litter", acarretando diminuição no seu teor após o primeiro ano de cultivo. A capacidade de retenção de cátions diminui devido à diminuição do teor de matéria orgânica. Os nutrientes são mais lixiviados devido ao acréscimo de uma quantidade adicional de água de infiltração que antes era interceptada pela floresta.

Todavia, deixando-se o solo em pousio, aos auspícios da regeneração da vegetação, a dinâmica dos processos é acelerada e em menos de cinco anos a quantidade do "litter" quase se equipara à da floresta primária. Daí a adoção do cultivo itinerante pelos nativos da região.

Existem possibilidades de se cultivar intensivamente os solos de terra firme, porém com a utilização elevada de insumos, especialmente fertilizantes minerais, que deixam em dúvida sua economicidade devido ao elevado custo, agravado pela distância e precariedade do transporte. Essas possibilidades devem considerar os efeitos sobre o ambiente como um todo, e quanto a isto carecem de pesquisas.

Não se possui suficientes informações sobre a utilização de matéria orgânica nas diferentes modalidades (cobertura viva, cobertura morta, adubação verde, adubação orgânica), e suas associações aos fertilizantes minerais.

A utilização agrícola na forma de cultivo itinerantes sob baixa pressão não causa prejuízos ao ambiente. Um fato indiscutível porém é que a pressão antrópica sobre a floresta está e continuará crescendo devido ao aumento da população nativa e à chegada

de imigrantes, e isto reclama providências.

Os grandes empreendimentos agrícolas têm-se mostrado incompatíveis com a qualidade do ambiente, pois, além de supervalorizarem o capital, gerando problemas sociais, requerem o desmatamento de áreas extensas.

Levando-se em conta o nível de conhecimento atual e os riscos decorrentes, a exploração da Amazônia deve ser feita, por enquanto, através de sistemas integrados de diversas atividades, a floresta em maior intensidade, desenvolvidas preferencialmente em pequenas propriedades, com o máximo de utilização dos recursos locais, inclusive mão-de-obra, e o mínimo de agressão ao ambiente. Sistemas deste tipo contudo ainda não foram definidos.

Finalmente considera-se que bem mais difícil que encontrar uma forma de exploração contínua e rentável das terras firmes da Amazônia é descobrir aquelas que não prejudiquem a qualidade de vida de sua população e sejam ao mesmo tempo economicamente viáveis a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIARDI, A. Amazônia: uma região ferida de morte. **R. Bras. Tecnol.**, Brasília, 12(4): 17-29, 1981.

BAIARDI, A. Desmatamento: o caso da Amazônia brasileira. **R. Bras. Tecnol.**, Brasília, 14(2):5-19, 1983.

BETSCH, J.M. Biologie des solos. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTOM, 1979. p.54-56. (ORSTOM. Bulletin de liaison du grupe de travaux, 2).

CERRI, C.C.; EDUARDO, B. de P. & VOLKOFF, B. Biomassa microbiana do Latossolo Amarelo sob vegetação natural e modificada pelo cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19., Campinas, SP. **Programa e Resumos.** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

CHAUVEL, A. Os Latossolos Amarelos, álicos, argilosos dentro dos ecossistemas das bacias experimentais do INPA e da região vizinha. Supl. **Acta Amaz.**, Manaus, 12(3):47-60, 1982.

DABIN, B. Relação entre a evolução dos compartimentos húmicos sob cultura e os fatores físicos e químicos da fertilidade em diferentes solos tropicais. In: COLÓQUIO REGIONAL SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO, Piracicaba, 1982. **Anais...** Piracicaba, CENA/USP/PROMOCET, 1982. p.87-96.

DANTAS, M. & MATOS, A. de O. **Estudos fitoecológicos do trópico úmido brasileiro. III.** Conteúdo de nutrientes em cinzas de floresta e capoeira, Capitão Poço, PA. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 24).

DINIZ, T.D. de A.S. & BASTOS, T.X. **Efeito do desmatamento na temperatura do solo em região equatorial úmida.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 7).

EWEL, J.; BERISH, C.; BROWN, B.; PRICE, N. & RAICH, J. Slash and burn impacts on a Costa Rican wet forest site. **Ecology**, Durham, 62(3):816-9, 1981.

FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. **Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 49p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo? **Acta Amaz.**, Manaus, 12(3):495-7, 1982.

FLORESTA, H. Premier temps de lz régénération aprés coupe papetier: ARBOCEL. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais. Etude et mise en valeur.** Cayenne. ORSTON, 1982. (ORSTON. Bulletin de liaison de groupe de travaux, 2).

JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. Method for measuring soil biomass. **Soil Biol. Biochem.**, Oxford, 8(3):209-13, 1976.

KLINGE, H.; RODRIGUES, W.A.; BRUNIG, E. & FITTKAY, E.J. Biomass and structure in a central amazonian rain forest. In: GOLLEY, F.B. & MEDINA, E. ed. **Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research.** New York, Springer-Verlag, 1975. p.115-22. (Springer-Verlag. Ecological Studies, 11).

LESCURE, J.P. An architectural study of the vegetation's regeneration in French Guiana. **Vegetatio**, 37(1):53-60, 1978.

LESCURE, J.P. & PREVOST, F. Etude de la forêt guyanaise et de sa regeneration: etat d'avancement des travaux. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTOM, 1979. p.35-8. (ORSTOM. Bulletin de liaison du grupe de travaux, 2).

LESCURE, J.P.; PUIG, H.; RIERA, B.; BEEKMAN, F.; BENETEAU, A. & LECLERE, D. La phytomasse épigeé de la forêt dense en Guyane Française. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTOM, 1982. p.77-118. (ORSTOM. Bulletin de liaison deu groupe de travaux, 6).

LIMA, R.R. **Os efeitos das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da estrada de ferro de Bragança.** Belém, IPEAN, 1954. (IPEAN. Boletim, 33).

MANARINO, R.P.; VOLKOFF, B. & CERRI, C.C. Comparação do humus de Capoeira e de floresta natural em Latossolo Amarelo da região amazônica, Brasil. In: COLÓQUIO REGIONAL SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO, Piracicaba, SP. 1982. Anais... Piracicaba, CENA/USP/PROMOCET, 1982. p.51-8.

MAURI, G. Plantulas et regeneration forestière en Guyane française: premières constatations sur une coupe à blanc de 25 ha. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeurs.** Cayenne, ORSTOM, 1979. p.49-53. (ORSTOM. Bulletin de liaiason du groupe de travaux, 2).

MEYERS, N. Depletion of tropical moist forest: A comparative review of rates and causes in three main regions. **Acta Amaz.**, Manaus, 12(4):745-58, 1982.

MILLER, R.H.; NICHOLAIDES, J.J.; SANCHEZ, P.A. & BANDU, D.E. Soil Organic matter considerations in agricultural systems of the humid tropics. In: COLÓQUIO REGIONAL SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba, CENA/USP/PROMOCET, 1982. p.105-10.

PREVOST, M.F. Recrû de trois aus apés coupe de type papetier. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTOM, 1981a. p.68-81. (ORSTOM. Bulletin de liaison du groupe de travaux, 3).

PREVOST, M.F. Evolution d'une jeune forêt secondaire entre six a sept ans aprés coupe, Pist de St. Elie, Guyane. In: SCHIRLE, A. et al., ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, 1981b. p.82-92. (ORSTOM. Bulletin de liaison du groupe de travaux, 3).

QUEIROZ NETO, J.P. de & BENTANCURT, J.J. V. Reflexions sur les milleux naturales de l'amazonie: mise en valeur et equilibres ecologiques. In: ACTES DU COLLOQUE d' ABIDJAN. s.l., Association Internationale de Informatique et Biosphere, 1979. p.233-51.

SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E., Coord. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.** São Paulo, Brasiliense/CNPq, 1983. p.15-44.

SALATI, E. & BOSE, P.B. **Amazon basin: a system in equilibrium.** não publicado.

SANCHEZ, P.A. **Properties and management of soils in tropics.** New York, John Wiley & Sons, 1976.

SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J. H. & NICHOLARDES, J.J. **Amazon basin soils, management for continuous crop, production. Science.** Washington, D.C., 216: 821-7, 1982.

SANTOS, O.M. & CRISI, B.B. Efeito do desmatamento na atividade dos microorganismos de solo de terra firme na Amazônia. **Acta Amaz.**, Manaus, 11(1):97-102, 1981.

SARRAILH, J.M. Premières observations sur les pâturages des parcelles de ruissellmnt et d'érosin. In: SCHIRLE, A. et al., ed. **L'ecosysteme forestier guyanais: etude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTM, 1982. p.7-18. (ORSTOM. Bulletin de liaison du groupe de travaux, 6).

SEUBERT, C.E.; SANCHEZ, P.A. & VALVERDE, C. Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol an crop performance in the amazon jungle or Peru. **Trop. Agric.** Trinidad, 54(4):307-22, 1977.

SHUBART, H.O.R. Ecologia e utilização das florestas. In: SALATI, E., Coord. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.** São Paulo, Brasiliense/CNPq, 1983. p.101-43.

SISTEMAS de produção com plantas perenes em consórcio duplo para o trópico úmido brasileiro – Resultados preliminares. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 117p.

SOARES, L. de C. Hidrografia. In: FUNDAÇÃO IBGE. **Geografia do Brasil: Região Norte.** Rio de Janeiro, 1977. p.95-166.

TURENNE, J.F. Culture itinerant et jachere florestier en Guyane. Evolutin de la matiere organique. **Cah ORSTOM**, Ser. Pedol. Paris, 15(4): 449-61, 1977.

TURENNE, J.F. Evolution de la matiere organique em milieu forestier guyanais. In: SCHIRLE, A. et al. ed. **L'ecosysteme forestier guyanais. Estude et mise en valeur.** Cayenne, ORSTOM, 1982. p.33-46. (ORSTOM. Bulletin de baison du grupe de travaux, 6).

VALVERDE, O. Ecologia e desenvolvimento da Amazônia. **R. Bras. Tecnol.**, Brasília, 12(4): 3-16, 1981.

WOLFRAN, F.; LEOPOLDO, P.R.; MATSUI, E. & RIBEIRO, M. de N. Estudo da interceptação da água da chuva em cobertura florestal amazônica do tipo terra firme. **Acta Amaz.**, Manaus, p.327-32, 1982.

PERSPECTIVAS DO USO AGRÍCOLA SUSTENTADO DO SOLO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Thomas Wilhelm Wollersen[1]

RESUMO - A possibilidade do uso agrícola, sustentado do solo na região amazônica, é um assunto muito discutido. No entanto, nos círculos de técnicos existe uma concordância de opinião crescente sobre a possibilidade básica. A necessidade de um uso sustentado é evidente, considerando a pressão demográfica na Amazônia Oriental. Segundo dados na literatura Oxissolos e Ultissolos, no Pará têm um estoque de matéria orgânica, expresso como estoque de carbono (C), de aproximadamente 100 t/ha na média, das quais 45 t nos primeiros 30 cm. Na zona bragantina, valores um pouco menores parecem ser representativos, conforme dados disponíveis. De acordo com a literatura, as taxas de decomposição anuais do húmus da camada superficial do solo (0-30 cm) têm uma magnitude de 2 - 5% na floresta úmida tropical e de 0,5 - 1,3% na savana tropical. Para sistemas agrícolas, valores similares podem ser supostos. Assim, a perda anual de húmus deveria situar-se na faixa de 0,2 - 2,3 t/ha. Se 10 - 30% da matéria orgânica incorporada ao solo transforma-se em húmus, 0,7 - 23 t C/ha têm que ser adicionadas anualmente para manter o nível do húmus no solo. A produção primária líquida na floresta úmida tropical é de 7 - 16 t/C/ha/ano, em ecossistemas cultivados ocorrem valores semelhantes, mas provavelmente também menores. Estes dados esclarecem que é possível conservar o nível do húmus, mesmo com uso agrícola do solo, a condição de manter as taxas de decomposição e de mineralização baixas e garantir uma restituição suficiente do húmus. Da Amazônia Oriental, até agora não existem dados consistentes sobre as taxas de decomposição e de mineralização, assim como a respeito da produção de matéria orgânica em sistemas de uso agrícola de solo de pequenos agricultores. Também não é possível quantificar, atualmente, a influência de diferentes técnicas de manejo. Uma avaliação ecológica destas técnicas ainda é impossível para esta região. A nível mundial já existe um número considerável de tecnologias apropriadas para pequenos agricultores (p. ex. CIAT, Yurimaguas, IITA, ecofarming etc.). Para a Amazônia Oriental, no entanto, existem poucas informações sobre o grau de adaptação destas tecnologias às condições ecológicas e se são compatíveis com a situação sócioeconômica. Uma transferência acrítica, direta de pacotes de tecnologia inteiros, parece impossível. Assim, parece urgente estudar e testar a nível regional as tecnologias conhecidas, que se concentram no manejo da matéria orgânica como recurso disponível aos pequenos agricultores. Uma compreensão quantitativa mais detalhada das características ecológicas das tecnologias promissoras (dinâmica de matéria orgânica e dos nutrientes) seria de grande valor. Do lado sócioeconômico, devem ser levantados dados sobre as necessidades de fatores de produção e de trabalho, da aceitação das tecnologias e do nível técnico dos agricultores. Para isso, é necessário conduzir ensaios em estações experimentais e também nas propriedades dos agricultores. Alguns trabalhos neste sentido estão em andamento no CPATU/EMBRAPA.

Termos para indexação: Uso agrícola sustentado do solo, Amazônia Oriental, oxissolos, ultissolos, condições ecológicas, técnicas de manejo do solo.

PERSPECTIVES FOR SUSTAINED AGRICULTURAL USE OF EASTERN AMAZON SOILS

ABSTRACT - The controversy, whether sustained agricultural land use in the Amazon region is possible or not, still enjoys great publicity. Among experts, however, there is an increasing agreement about that possibility. Because of the demographic pressures in Eastern Amazon, the need for sustained agricultural land use becomes obvious. According to litera-

[1] Eng. - Agr., Ph.D., Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

ture, Oxisols and Ultisols in the state of Pará have a stock of organic matter (OM), expressed as carbon (C) stock, of 100 t C/ha, of which about 45 t in the upper 30 cm. In the Zona Bragantina, available data, indicate that somewhat lower values appear to be typical. Humus mineralization rates of surface soil (0-30 cm) lie, according to literature, between 2 and 6% in tropical rain forest and between 0.5 and 1.3% in tropical savannas. For agro-ecosystems, similar values may be supposed. Thus, the annual humus decomposition of Oxisols and Ultisols in Pará would lie between 0.2 and 2.3 t C/ha. If 10 - 30% of fresh OM incorporated into the soil will become humus, 0.7 - 23 t C/ha must be added annually in order to maintain the humus level. The net primary production in tropical rain forest is 7 - 16 t C/ha/year. In cultivated ecosystems there are similar, but probably lower values. These data make clear that it is possible to conserve the humus level, even with agricultural land use, provided decomposition and mineralization rates can be kept low and sufficient humus supply is guaranteed. So far, there are no consistent data in the eastern Amazon region on decomposition and mineralization rates and OM production in small-scale land use systems. Likewise it is impossible to quantify the influence of different management techniques in the region. Worldwide, a great number of suitable techniques for small-scale farmers already exists (CIAT, Yurimaguas, IITA, ecofarming etc.). For the eastern Amazon, however, information is scarce on how these technologies are adapted to ecological conditions and whether they are compatible with the socio-economic situation. An uncritical, direct transfer of whole technology packages, however, seems impossible. Therefore, it appears urgent that known technologies be studied and tested on a regional basis in relation to the management of OM as a resource readily available to small-scale farmers. A more detailed quantitative understanding of ecological characteristics (dynamics of OM and nutrients) of promising technologies would be very helpful. On the socio-economic side, data on working stock and labour requirement, acceptance of technologies and farmer's technical level are needed. First works are underway in this direction at CPATU/EMBRAPA.

Index terms: Sustained agricultural use of soil, eastern Amazon, Oxisols, Ultisols, ecological conditions, soil management techniques.

INTRODUÇÃO

A possibilidade do uso agrícola sustentado do solo na região amazônica é um assunto muito discutido. Sanchez (1979, 1981) fez uma revisão bibliográfica desta discussão e concluiu que está crescendo nos meios científicos da América Latina a concordância de opinião de que deve ser basicamente possível o uso agrícola sustentado do solo. Considerando-se a pressão demográfica em certas regiões da Amazônia Oriental, a preservação do recurso solo através de um uso não exploratório, mas sustentado, torna-se uma necessidade evidente.

A matéria orgânica é considerada de suma importância nos solos tropicais. É interessante discutir a partir dos conhecimentos atuais sobre a dinâmica e técnicas de manejo da matéria orgânica, as perspectivas do uso agrícola sustentado do solo a nível regional, a nível da Amazônia Oriental.

CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS

Igue (1983) coligiu recentemente teorias atuais e dados experimentais sobre a dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. As Tabelas 1 e 2 contêm uma compilação de dados sobre as quantidades de matéria orgânica no solo em diferentes regiões do trópico úmido, a produção de matéria orgânica em termos de produção anual bruta de plantas cultivadas (batata inglesa e milho), e em termos de produção primária líquida total anual em ecossistemas naturais do trópico úmido (floresta). Somente uma parte desta matéria orgânica produzida atinge o solo sob a forma de queda de "litter". A intenção básica desta representação de dados de produção de matéria orgânica é ilustrar o potencial e a variabilidade de produção.

O estoque de matéria orgânica, expresso como estoque de carbono (C), seria na média de aproximadamente 100 t C/ha nos Ultissolos e Oxissolos no Estado do Pará, com 45 t nos primeiros 30 cm. Na zona bragantina, valores um pouco menores parecem ser representativos segundo dados disponíveis.

As taxas de mineralização, relativas à camada superficial (0 - 30 cm) do solo, são em torno de 30% no primeiro ano após a derrubada da mata virgem. Sob cultura ou em ecossistemas estáveis, as taxas de mineralização variam entre 0,5 - 1,3% nas savanas tro-

TABELA 1. Produção e estoque de Carbono na camada de 0-1 m de profundidade do solo.

C no solo (t/ha)	Produção de C (t/ha/ano)	Manta de "litter" (t/ha)	Local	Autor
	11 batata[1]			Jenny 1980
	16 milho[1]	planta inteira		Jenny 1980
367	3,9 que de "litter"	2,2 floresta úmida	Colômbia	Jenny 1980
121			Amazonas	Wollersen & Dutra 1984
95			Pará	Wollersen & Dutra 1984
66			Zona Bragantina	Wollersen & Dutra 1984
Produção primária líquida total anual[2]				
8,4 floresta tropical úmida			Manaus	Klinge[3] 1968
15,8 floresta tropical úmida			Congo	Bartholomew[3] 1953
12,2 floresta tropical úmida			Ghana	Nye[3] 1961
12,3 floresta tropical úmida			Costa do Marfim	Bernard-Reversat[3] 1972
14,3 floresta tropical úmida			Thailandia	Kira[3] 1967
6,7 floresta semiperenifólia pluvial tropical			Costa do Marfim	Müller & Nielsen[3] 1965

[1] Produção primária bruta, fator de conversão 0,5 (matéria seca - carbono).
[2] Fator de conversão 0,5 (matéria seca - carbono).
[3] Citado in: Murphy 1975.

TABELA 2. Taxas de decomposição e de mineralização.

Taxa de decomposição do "litter"	Taxa de mineralização do húmus	Local	Autor
62,8%/ano	Floresta úmida	Colômbia	Jenny 1980
82%/ano		Ghana	Nay[1,2] 1961
76%/ano		Yangambi	Laudelout & Meyer[3] 1954
	30% no 1º ano após a derrubada	Yurimaguas	Sanchez 1981
	4%/ano a partir do 2º ano	Yurimaguas	Sanchez 1981
80-90%/ano partes aéreas	Trópicos		Wrigley 1981
50-80%/ano raízes	Trópicos		Wrigley 1981
	4-5%[4] areia + franco	Rhodésia	Saunder & Grant[3] 1962
	3-4%[4] textura média	Rhodésia	Saunder & Grant[3] 1962
	2-3%[4] textura argilosa	Rhodésia	Saunder & Grant[3] 1962
	1-7 - 4,2% terras baixas tropicais	Ghana	Greenland & Nye[5] 1959
	0,5 - 1,3% savanas tropicais	Ghana	Greenland & Nye[5] 1959
84%/4,5 anos		Costa Rica	Sochtig & Sauerbeck 1982
79,4%/1º ano; 85,5%/2º ano		Nigéria	Jenkinson et al. 1977
% matéria orgânica = $70,9\,e^{-11,3\,t} + 29,1\,e^{-0,3\,t}$ fresca adicionada (t: tempo em anos)			Jenkinson et al. 1977

[1] Citado in: Murphy 1975.
[2] Recalculado segundo Jenny 1980.
[3] Citado in: Golley & Medina (1975).
[4] % de N/período de crescimento, solo nu.
[5] Citado in: Igue (1983).

picais e 1,7 - 4,2% nas terras baixas tropicais. Em função da textura, elas podem alcançar, em solo sem cobertura vegetal, até 5% nas texturas arenosa e franco. Assim, a perda anual de húmus nos Latossolos e Podzólicos no Pará deveria situar-se na faixa de 0,2 - 2,3 t C/ha. Considerando as taxas de decomposição do "litter", aproximadamente 10 - 30% da matéria orgânica fresca adicionada ao solo transforma-se em húmus. Assim, 0,7 - 23 t C/ha devem ser adicionadas ao solo anualmente para manter o nível de húmus. A produção de matéria orgânica nas florestas úmidas tropicais é de 7 - 16 t C/ha/ano, em ecossistemas cultivados ocorrem valores semelhantes, mas provavelmente também menores.

Segundo estes dados, parece possível suprir as perdas de húmus com adições de matéria orgânica e assim conservar o nível de

húmus mesmo com uso agrícola do solo. É possível, sob a condição de se manter as taxas de decomposição e de mineralização baixas e de se garantir uma substituição suficiente do húmus.

LACUNAS NOS CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS

Se as magnitudes globais começam a ser relativamente bem conhecidas, no entanto, a nível regional, ainda faltam informações exatas. Na Amazônia Oriental, até agora são desconhecidas as taxas de decomposição da matéria orgânica e as taxas de mineralização de húmus em determinadas condições ambientais e particularmente condições de uso e manejo do solo. Ainda são desconhecidas as quantidades de matéria orgânica produzidas em sistemas de uso agrícola do solo de pequenos agricultores. Também ignora-se quanto destas quantidades poderia contribuir para suprir as perdas de húmus.

TECNOLOGIAS CONHECIDAS

A nível mundial já existe um número considerável de tecnologias que foram desenvolvidas para pequenos agricultores dos Trópicos (CIAT, Yurimaguas, IITA, Ecofarming etc.). Apesar das fórmulas de adubação mineral reduzida terem certa importância, o maior enfoque é dado às técnicas de manejo da matéria orgânica, como: a melhoria da derrubada e do preparo das áreas de plantio, culturas consorciadas, adubação verde e cobertura morta com material produzido no local ou em outra área.

No entanto, uma transferência indiscriminada direta de pacotes de tecnologia inteiros parece impossível antes de se terem informações válidas a nível regional.

LACUNAS NOS CONHECIMENTOS SOBRE AS TECNOLOGIAS CONHECIDAS

Atualmente, na Amazônia Oriental faltam informações sobre as influências destas técnicas nas taxas de decomposição e mineralização e no suprimento de matéria orgânica. Ensaios sobre a adaptação das espécies para adubação verde ou cobertura morta só estão no início. Pouco se sabe sobre a viabilidade sócioeconômica das técnicas.

CONCLUSÕES

Com a finalidade de desenvolver sistemas de uso agrícola sustentado do solo para pequenos agricultores na Amazônia Oriental, parece urgente estudar e testar, a nível regional, as tecnologias conhecidas, que se concentram no manejo da matéria orgânica como recurso disponível. Uma compreensão quantitativa mais detalhada das características ecológicas das tecnologias promissoras (dinâmica da matéria orgânica e dos nutrientes) seria de grande valor para prever se determinada técnica permite um uso sustentado e quais são as limitações.

As tecnologias podem ser introduzidas na região na medida que elas encontrem uma boa aceitação, um nível técnico adequado dos agricultores e as necessidades de fatores de produção e de trabalho satisfeitas. Para verificar isto, são necessários estudos socioeconômicos. Para esclarecer as questões sócioeconômicas e ecológicas é necessário conduzir ensaios em estações experimentais e também nas propriedades dos agricultores.

Alguns trabalhos neste sentido estão em andamento no CPATU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLLEY, F.B. & MEDINA, E. **Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research.** Berlin, Springer-Verlag, 1975. 389p. (Ecological Studies, 11).

IGUE, K. **Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo.** Rio de Janeiro, 1983. Palestra apresentada no Seminário sobre Adubação Verde, 1983. p.232-67.

JENKINSON, D.S. & AYANABA, A. Decomposition of carbon-14 labeled plant material under tropical conditions. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Madison, Wisconsin, 41(5):912-5, 1977.

JENNY, H. **The soil resources; origin and behaviour.** New York, Springer-Verlag, 1980. 377p. (Ecological Studies, 37).

MURPHY, P.G. Net primary productivity in tropical terrestrial ecosystems. In: LIETH, H. & WHITTAKER, R.H. **Primary productivity of the biosphere.** Berlin, Springer-Verlag, 1975. p.217-31. (Ecological Studies, 14).

SANCHEZ, P.A. Soil fertility and conservation considerations for agroforestry systems in the humid tropics of Latin America. In: MONGI, H.O. & HUXLEY, P.A. **Soils research in agroforestry: Proceedings of an expert consultation held at the International Council for Research in Agroforestry, Nairoby, 1979.** p.79-124.

SANCHEZ, P.A. Soils of the humid tropics. Separata de: BLOWING in the wind: deforestation and long-range implications. Williamsburg, Virgínia, 1981. p.347-408. (Studies in Third World Societies, 14).

SOCHTIG, H.G. & SAUERBECK, D.R. Soil organic matter properties and turnover of plant residues as influenced by soil type, climate and farming practice. In: LAND USE SEMINAR ON SOIL DEGRADATION, Wangenigen, 1980. **Soil degradation.** Proceedings... Rotterdam, A.A. Balkema, 1982. p.145-62.

WRIGLEY, G. **Tropical agricultures,** the development of production. 4.ed. London, Longman, 1981. 496p.

WOLLERSEN, TH.W. & DUTRA, S. **Matéria orgânica e algumas propriedades físico-químicas de Latossolos e Podzólicos da Amazônia.** Belém, 1984. Trabalho apresentado no Simpósio do Trópico Úmido, 1, Belém, 1984.

ESTUDO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE FERRO: A EXPERIÊNCIA EM CARAJÁS

Maria de Lourdes Davies de Freitas[1], Eduardo Rocha Porto[1] e Vanderlei Benedetti[1]

RESUMO - Sensibilizada pelas questões ambientais inerentes à exploração mineral numa multiplicidade de ecossistemas encontrados na região amazônica, a CVRD sentiu a necessidade de nortear a utilização antrópica na ocupação da área de influência das ocorrências minerais existentes, na Serra dos Carajás. Na implantação de um projeto de mineração como o de Carajás, juntamente com a montagem de sua infra-estrutura de suporte é indubitável que isto acarretaria alguma perturbação ao ambiente. Em decorrência dessa preocupação e ante a perspectiva de desenvolver uma região ínvia, a CVRD criou o Programa de Gerenciamento Ambiental, especialmente ligado ao Projeto Ferro Carajás, que reuniria estudos, pesquisas e experiências sobre conservação biológica com o objetivo fundamental de minimizar ou eliminar fatores poluidores e os impactos ambientais que pudessem influenciar na degradação do ambiente regional. Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a velocidade imprimida, necessariamente, para a viabilização de um projeto de mineração, que numa área de trópico úmido requer adoção de medidas adequadas à proteção ambiental. Fazendo parte do escopo do Programa de Gerenciamento Ambiental, a recuperação de áreas afetadas pelo desenvolvimento das obras de implantação do Projeto assumiu um papel importante na conservação ambiental. O presente trabalho retrata a metodologia e os resultados alcançados na recuperação florestal das áreas degradadas, levando em conta os aspectos físicos que condicionam o comportamento das espécies selecionadas.

Termos para indexação: Ecossistema, manejo ambiental, exploração mineral, poluição, políticas ambientais.

RECLAMATION OF DEGRADED IRON-ORE MINING AREAS IN CARAJÁS

ABSTRACT - Aware of the environmental problems related to mining in the Amazon ecosystem of the Carajás Mountain Range, Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) found it necessary to orient the human settlement of the area under the influence of the mining project. The installation of a project of its scope and far-reaching infra-structure would undoubtedly result in a measurable degree of environment disturbance. Faced with this concern and the prospect of developing a trackless region, CVRD created an Environmental Management Program united studies, research and experiments related to biological conservation with the fundamental objective of minimizing or eliminating the polluting and environmental factors which night impact upon the degradation of the region. Another aspect taken into consideration is the speed with which the mining project is being installed which, in the humid tropics, requires the adoption of adequate environmental protection measures. As part of the scope of the Environmental Management Program, the reclamation of the areas affected by the Project implementation assumed an important part in environmental conservation. The present paper portrays the methodology and the results obtained in forest reclamation of degraded areas, taking into account the physical aspects which condition the behavior of selected forest species.

Index terms: Ecosystem, environmental management, mineral exploration, pollution, environmental policies.

[1] CVRD. Av. Marechal Câmara 150. CEP 20020 Rio de Janeiro, RJ.

ASPECTOS GERAIS

O Projeto Ferro Carajás, incrustado dentro da Província Mineral de Carajás (denominação utilizada para a área compreendida entre as bacias dos rios Xingu e Araguaia-Tocantins), está localizado nos municípios de Marabá e São Félix do Xingu, Estado do Pará, delimitado pelas coordenadas geográficas: paralelos 5^{o} 5'S e 6^{o} 35'S e meridianos 49^{o} 30'W e 50^{o} 45'W.

O clima é bastante agradável e pode ser encaixado, segundo a classificação de Köppen, no tipo Am. Apresenta duas estações bem definidas, chuvosa e seca. A estação chuvosa se estende de novembro a maio, com 90% das precipitações e nevoeiro intenso, e a seca uma estação menor de junho a outubro (Tarifa 1980). A média anual de precipitação está em torno de 2.200 mm. Os ventos dominantes estão no quadrante NE-SE e são de intensidade moderada à fraca.

Os solos dominantes da área da Serra dos Carajás podem ser classificados nos grupos dos Latossolos Vermelho-Amarelos, Podzólicos Vermelho-Amarelos, Litossolos e Concrecionários Lateríticos (Falesi 1972).

Apresenta uma cobertura de floresta equatorial, quase contínua, predominante de terra firme, constituída essencialmente de formações florestais perenifolias, latifoliadas, hidrófilas e hileanas. Essa floresta é interrompida por clareiras de composição semelhante a savanas, denominadas de campos rupestres, constituídos de gramíneas baixas, plantas herbáceas e lenhosas de pequeno porte (Secco & Mesquita 1983).

Essa vegetação de campos rupestres representa um marco importante sob o aspecto de endemismo, devido à ocorrência de espécies como: *Ipomoea cavalcantei, Sobralia liliastrum, Centrosema carajasensis.*

Dista em linha reta 130 km da cidade de Marabá e 550 km da cidade de Belém, a uma altitude média de 650 m do nível do mar e se estende por mais de 4.000 km^2, entre os vales dos rios Itacaiúnas e Parauapebas que pertencem a bacia hidrográfica do rio Tocantins.

De acessibilidade difícil, é alcançada por via aérea através de aeroporto de primeira classe, recém construído, e por uma via asfaltada que liga Marabá a Serra dos Carajás denominada PA-150 (primeiro trecho de 100 km) e PA-275 (segundo trecho de 105 km). Em fase de construção, outra alternativa de acesso é a ferrovia EFC, com 890 km de extensão, que interligará o Porto de Ponta da Madeira em São Luís, MA à Serra dos Carajás – Marabá, PA (Companhia Vale do Rio Doce 1984).

A região em que se situa a Serra dos Carajás é bastante acidentada, com um conjunto de cristas e chapadas com rumos de leste-oeste, separadas por áreas onduladas, vales estreitos, topos planos encostas íngremes. A altitude das regiões circunvizinhas realça demasiadamente a Serra dos Carajás, individualizando-a pela sua altura.

Segundo Breno dos Santos, em seu trabalho Geologia e Potencial Mineral da Região dos Carajás "essas feições morfológicas normalmente correspondem a seqüências vulcano-sedimentares, dobradas em grandes sinclinais, ou sinclinórios, cortadas por intrusões graníticas, básicas e ultrabásicas, e com deposições sedimentares intermontanas, que por vezes se sobressaem sob a forma de chapadas areníticas. Há estruturas menores e isoladas, normalmente correspondentes a corpos graníticos ou ultrabásicos".

Neste ambiente geológico propício ao desenvolvimento de jazidas minerais, foram encontradas importantes ocorrências de minério de ferro, manganês, níquel, ouro, alumínio, cobre, estanho e outros (Companhia Vale do Rio Doce 1972).

A região é drenada pela rede hidrográfica do rio Itacaiúnas, afluente esquerdo do rio Tocantins, e pelo rio Parauapebas, que é o principal afluente do rio Itacaiúnas.

O rio Parauapebas atravessa a Serra dos Carajás de sul para norte. A bacia do Itacaiúnas recebe águas de inúmeros afluentes e subafluentes, como o Azul Cinzento, Águas Claras, Anta, Tapirapé e Gelado.

O regime dos rios é torrencial, se relacionando com as variações anuais de precipitação atmosférica entre a estação chuvosa e seca (Fig. 1).

METODOLOGIA

As áreas tratadas estendem-se àquelas diretamente afetadas pelas obras de implanta-

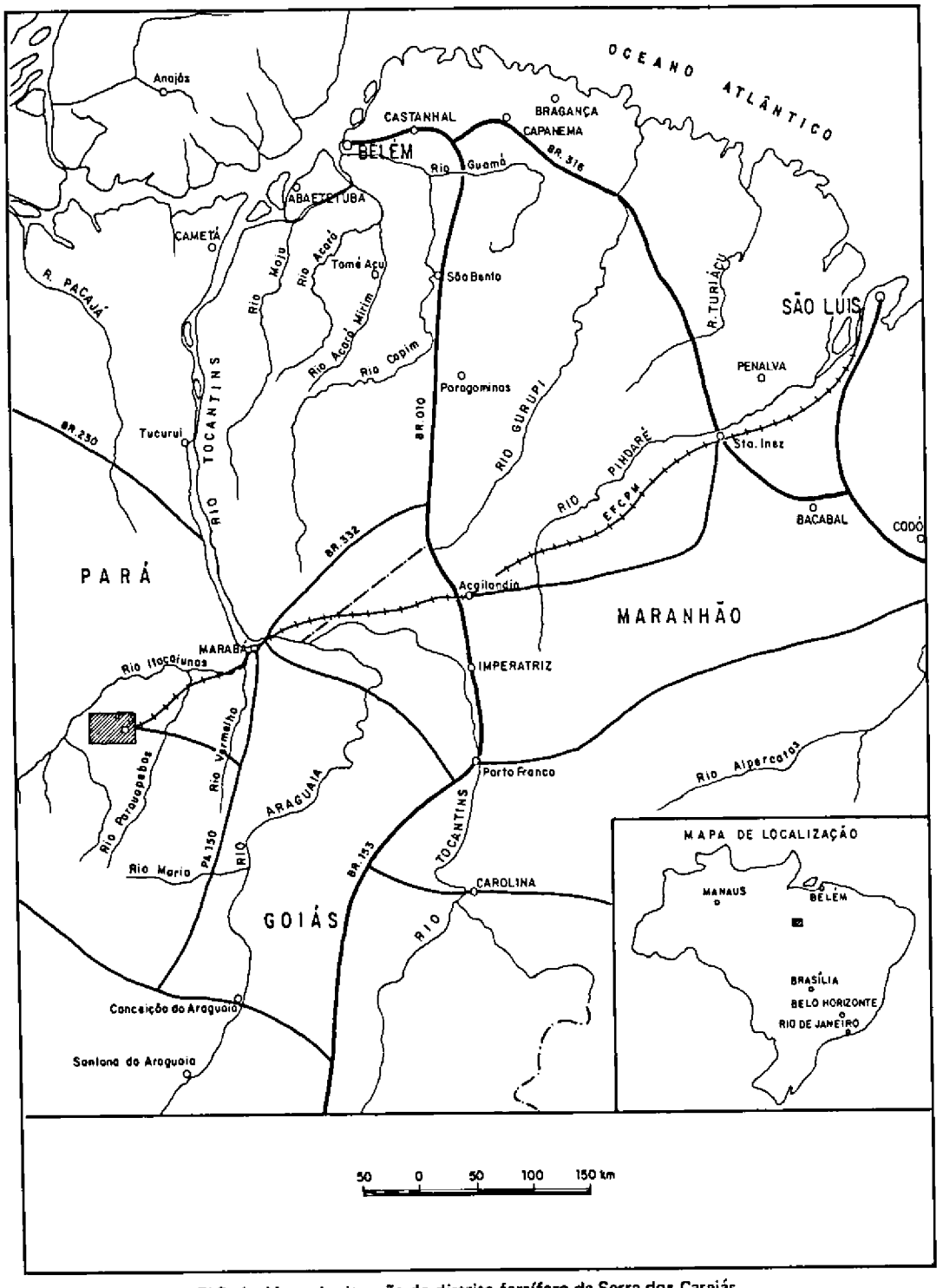


FIG. 1. Mapa de situação do distrito ferrífero da Serra dos Carajás.

ção do Projeto Ferro Carajás. Estão localizadas na área industrial da Mina, nas águas utilizadas para empréstimo de material de construção e no acampamento provisório da CVRD em Carajás.

Na área industrial da Mina, o tratamento ficou definido a partir das obras realizadas para o estabelecimento da planta industrial, com a nomenclatura vinculada às obras de arte (galerias, canaletas, bueiros e outros) construídas nos taludes e cortes surgidos com a terraplanagem das obras (Fig. 2).

O tipo de tratamento imposto, em função dos processos erosivos, foi a hidrossemeadura, que é o método mais rápido de cobertura vegetal para a proteção efetiva de taludes e cortes contra os efeitos acentuados das águas pluviais.

A hidrossemeadura aplicada, segundo o método aprovado pelo Instituto de Pesquisa IRI - Matão, SP, é uma consorciação de gramíneas e leguminosas, de espécies *Brachiaria decumbens* e *Melinis minutiflora,* para gramíneas e *Calopogonium mucunoides* e *Centrosema pubescens,* para leguminosas. O tratamento é feito através de aspersão de água com as sementes destas espécies diretamente nos taludes e cortes, sendo que na área industrial da Mina, foram tratados com este método, um total de 1.100.000 m^2 (hum milhão e cem mil metros quadrados).

Em contrapartida, as áreas terraplenadas tiveram como tratamento o plantio de essências florestais para minimizar os impactos ambientais provocados pelas obras de engenharia.

Como suporte para esse reflorestamento a CVRD estruturou medidas adequadas, que têm por finalidade a produção de mudas. Estas medidas estão relacionadas à coleta de sementes de espécies nativas, germinação em sementeiras, repicagem em sacos plásticos e armazenamento para plantio futuro. Para que esta produção seja efetivada, existe uma equipe que obtém, de árvores matrizes selecionadas e demarcadas, sementes na época específica de sua frutificação.

De acordo com a coleta e as características da capacidade de germinação de cada espécie, determinadas sementes são estocadas ou imediatamente semeadas. Com um determinado porte (variando por espécie) as mudas são repicadas e transplantadas em sacos plásticos sendo expostas ao sol gradativamente para que possam obter certa resistência para o plantio.

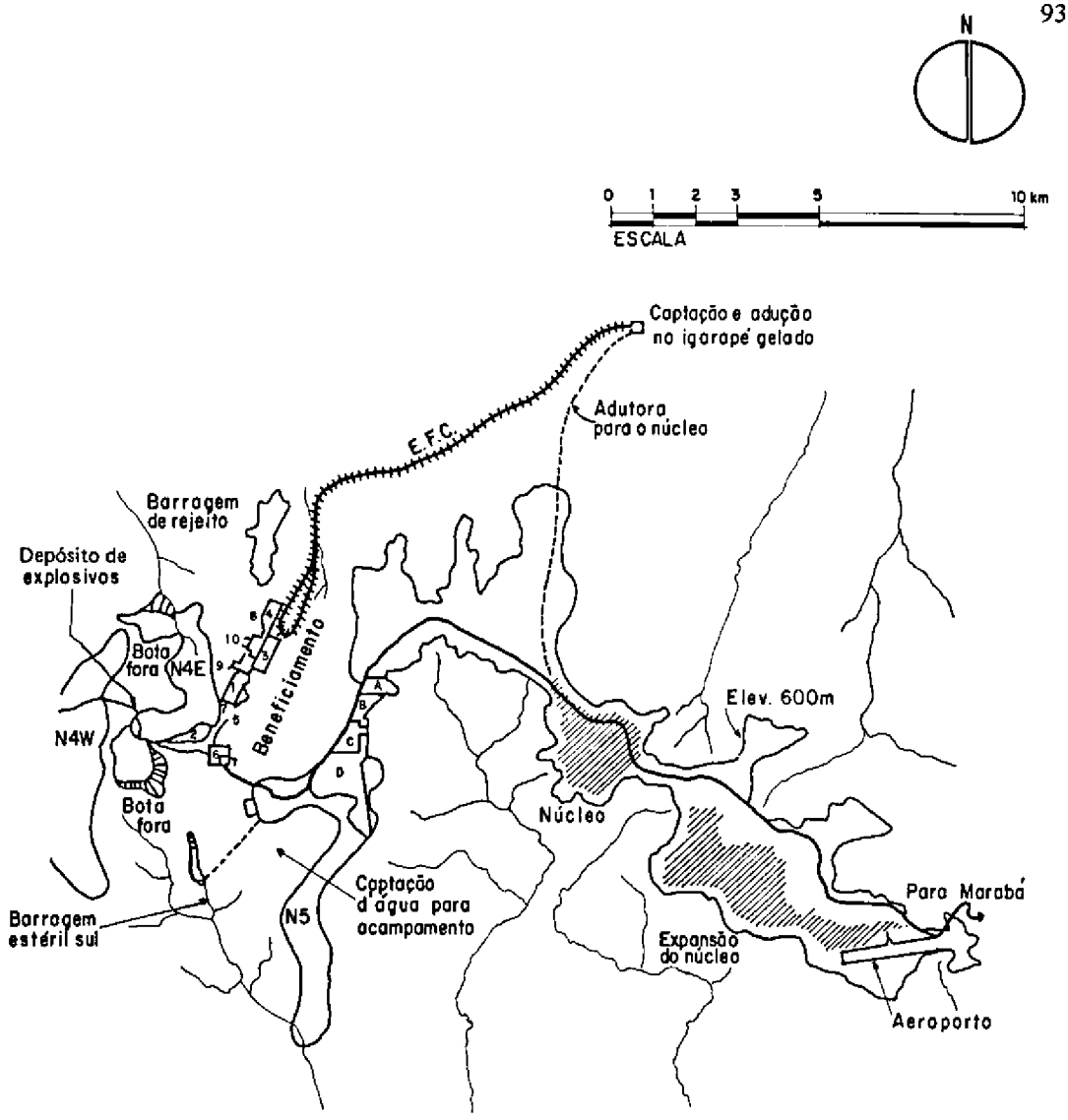
Quanto às espécies exóticas, o método de produção de mudas é semelhante ao anteriormente citado, com a observação de seu comportamento quanto à adaptação.

Os métodos de seleção para plantio envolvem a qualidade da muda e a freqüência das espécies nas formações florestais, de acordo com os inventários pre-executados pelos pesquisadores botânicos do Museu Paraense Emílio Goeldi, dentro das determinações do convênio celebrado entre CVRD/ MPEG.

A seqüência a seguir mostra as espécies nativas e exóticas, utilizadas no tratamento de recomposição florestal:

Nativas

Açacurana – *Erythrina* sp
Andiroba – *Carapa guianensis*
Faveira atanã – *Parkia gigantocarpa*
Visqueiro – *Parkia pendula*
Arapari – *Macrolobium acaciaefolium*
Biribá – *Rollinia* sp.
Barriguda – *Chorizia* sp
Balão chinês – *Calliandra surinamensis*
Cássia – *Cassia* sp.
Cumaru – *Dipteryx odorata*
Cedro – *Cedrela odorata*
Copaíba – *Copaifera multijuga*
Fava doce – *Parkia* sp
Falso jacarandá – *Swartzia flaemingii*
Frutão – *Pouteria pariry*
Gameleira – *Ficus paraensis*
Ingá xixica – *Inga falcistipula*
Ipê – *Tabebuia serratifolia*
Janaúba – *Hymatanthus bracteata*
Jatobá – *Hymenaea courbaril*
Lacre – *Vismia cayennensis*
Marupá – *Simaruba amara*
Mogno – *Swietenia macrophylla*
Marmelada –
Muiracatiara – *Astronium gracile*
Melancieira – *Alexa grandiflora*
Timborana – *Piptadenia suaveolens*
Tamburi – *Enterolobium maximum*
Tatajuba – *Bagassa guianensis*
Jutaí-mirim – *Hymenaea parvifolia*
Abiurana – *Franchetella* sp.



LEGENDA

A Casas CVRD
B Casas empreiteiros
C Escritórios e alojamentos CVRD
D Canteiros de obra e alojamentos de empreiteiros

1- Britagem primária e secundária
2- Peneiramento e britagem terciária
3- Recuperação de sólidos
4- Pátio de estocagem e carregamento
5- Planta pilato e laboratórios
6- Apoio
7- Administração
8- Subestação principal
9- Reservatório água bruta
10- Reservatório água p/processo

FIG. 2. Mapa de localização da mina.

Exóticas

Algodoeiro
Angico branco – *Pithecolobium trapezifolium*
Bauínia – *Bauhinia* sp
Cacau – *Theobroma cacao*
Cacauí – *Theobroma speciosum*
Flamboyant – *Delonix regia*
Jambo – *Eugenia malaccensis*
Jaca – *Artocarpus heterophyllus*
Jequitibá – *Cariniana legalis*

Em trabalho conjunto com o Setor de Planejamento da CVRD foram levantadas e dimensionadas as áreas liberadas para reflorestamento, determinando a constituição de uma equipe de oito braçais e um encarregado de serviços e fixado o período de chuvas (outubro a maio) para execução do plantio.

Deve-se ressaltar que três fatores condicionaram a liberação das áreas para o plantio:

a) não adequação do plantio de espécies arbustivas e arbóreas em locais de edificações específicas, como: correia transportadora, casas de transferência e outros;
b) a dificuldade determinada pelas características geológicas do terreno na área industrial da mina; e
c) a possibilidade futura de utilização de algumas áreas, dada a necessidade de execução das obras.

O plantio seguiu as seguintes fases:

a) abertura de covas: devido ao fato de maior parte das áreas serem de difícil acesso, o processo de abertura de covas foi manual. O tamanho determinado para as covas foi de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m de profundidade, largura e superfície, respectivamente. O espaçamento ideal para o tipo de reflorestamento selecionado ficou em 25 m^2 (5 m x 5 m), para que se pudesse obter maior sobrevivência das espécies florestais;
b) fertilização natural: cada cova foi preenchida com 60 litros de solo vegetal organicamente adubado e o restante da cova completado com o próprio material escavado. A composição do solo adubado foi:
   – 25% de esterco
   – 25% de serragem
   – 50% de solo vegetal;
c) plantio: as mudas selecionadas para o plantio foram dispostas no campo de modo aleatório, não seguindo qualquer técnica específica e procurando impor uma heterogeneidade no reflorestamento;
d) coroamento e fertilização: para melhor desenvolvimento as mudas foram coroadas com o objetivo de eliminar a competição com as ervas daninhas e as gramíneas que porventura existissem. A manutenção desses serviços favorecem a captação de água e de luminosidade. Posteriormente, foi executada a fertilização, na proporção de 30-80-50 de NPK para melhorar a concentração de nutrientes do solo;
e) para controle do desenvolvimento das mudas e avaliação de cada espécie, a metodologia de trabalho exigiu medições das alturas, anotadas no momento do plantio e depois, na época do coroamento. Somente a altura foi instrumento de observação, devido aos outros parâmetros de avaliação estarem inteiramente relacionados com o porte da muda, não sendo possível a sua determinação. Nesta oportunidade, verificou-se a percentagem de mudas mortas nas áreas plantadas.

RESULTADOS

(No prazo de set./83 a mar./84 da estação chuvosa).

Um dos parâmetros para avaliar a adaptação das espécies é a sobrevivência, levando-se em conta às condições de competição com ervas daninhas, solo de baixa permeabilidade e difícil penetração pelas raízes, além de má iluminação devido ao pequeno porte das mudas.

A seguir apresentam-se o qualitativo e o quantitativo das espécies plantadas na área da Mina, assim como a percentagem de plantas mortas dentro das espécies:

Nome vulgar	Nome científico (Rizzini 1971:294)	Nº de mudas plantadas	% de mudas mortas após seis meses
Açacurana	*Erythrina* sp	50	10,0
Algodoeiro	–	534	11,2
Angico branco	*Pithecolobium trapezifolium*	2.195	15,6
Andiroba	*Carapa guianensis*	195	37,9
Angelim bolota	*Parkia pendula*	40	32,5
Abiurana	*Franchetella* sp	20	90,0
Arapari	*Macrolobium acaciaefolium*	510	28,2
Bauinia	*Bauhinia* sp	86	9,3
Biribá	*Rollinia* sp.	185	14,1
Barriguda	*Chorizia* sp	630	17,3
Balão chinês	*Calliandra surinamensis*	1.502	18,0
Cássia	*Cassia* sp	130	13,1
Cacau	*Theobroma cacao*	50	60,0
Cacauí	*Theobroma speciosum*	30	16,7
Cumaru	*Dipteryx odorata*	185	50,8
Cássia amarela	*Cassia leandra*	30	50,0
Camuri	*Parkia multijuga*	380	25,7
Cedro	*Cedrela odorata*	565	44,4
Copaíba	*Copaifera multijuga*	110	69,1
Eritrina	*Erythrina* sp	50	10,0
Fava doce	*Parkia* sp	520	38,1
Faveira atanã	*Parkia gigantocarpa*	149	18,8
Falso jacarandá	*Swartzia flaeminguii*	55	23,6
Flamboyant	*Delonix regia*	50	20,0
Frutão	*Pouteria pariry*	45	28,9
Gameleira	*Ficus paraensis*	20	55,0
Ingá xixica	*Inga falcistipula*	34	26,5
Ipê	*Tabebuia serratifolia*	315	48,9
Janaúba	*Hymatanthus bracteata*	8	25,0
Jambo	*Eugenia malaccensis*	192	25,0
Jaca	*Artocarpus heterophyllus*	80	27,5
Jatobá	*Hymenaea courbaril*	197	30,5
Jequitibá	*Cariniana legalis*	50	68,0
Jutaí-mirim	*Hymenaea parvifolia*	25	92,0
Lacre	*Vismia cayennensis*	56	46,4
Marupá	*Simaruba amara*	578	68,2
Mogno	*Swietenia macrophylla*	458	35,6
Marmelada preta	–	30	53,3
Miúra catiara	*Astronium gracile*	315	47,0
Melancieira	*Alexa grandiflora*	370	33,0
Timborana	*Piptadenia suaveolens*	110	49,1
Tamburi	*Enterolobium maximum*	308	20,5
Tatajuba	*Bagassa guianensis*	65	39,7
Total		11.457	

O quadro de percentagem de árvores mortas demonstra grande heterogeneidade no comportamento entre as espécies florestais, sendo as que apresentaram maior sobrevivência estão listadas a seguir:

Espécie	Sobrevivência %
Algodoeiro	89
Bauinia	91

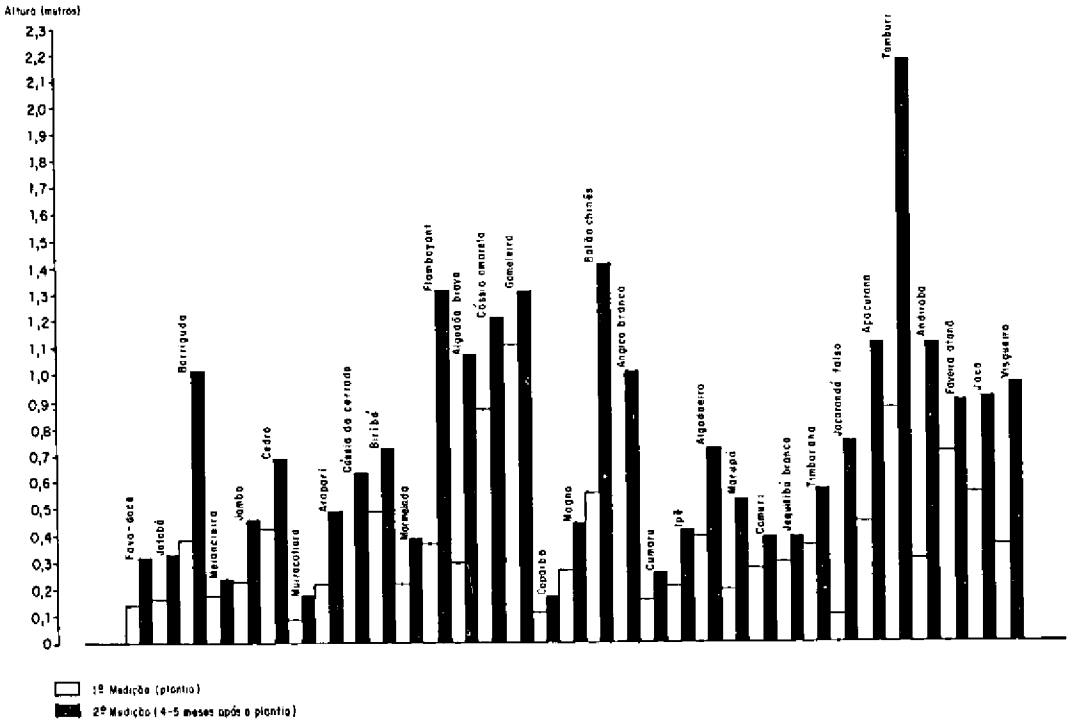


FIG. 3. Crescimento das espécies florestais plantadas na área industrial na mina.

Biribá	86
Cássia	87
Açacurana	90
Angico branco	85
Barriguda	83

Embora liberadas para o plantio, algumas áreas ainda foram removidas para utilização de material na terraplenagem. Dessa forma, algumas espécies foram prejudicadas na sua sobrevivência, dentre as quais: fava doce, cacauí, arapari, jambo e melancieira.

Na Fig. 3 demonstra-se o comportamento das espécies florestais quanto ao crescimento em altura. Este parâmetro depende de fatores específicos, como por exemplo: a forma de crescimento de outros e local de ocorrência natural das espécies. Quanto ao crescimento, as espécies de melhor comportamento foram: falso jacarandá, marupá, andiroba, flamboyant e barriguda que apresentam crescimento duas vezes maior que a sua altura inicial. Dentre elas, somente o flamboyant foi introduzida, mostrando um alto potencial de adaptação e desenvolvimento das espécies nativas que poderão ser utilizadas na reposição florestal das áreas degradadas.

Devido ao curto espaço de tempo entre o plantio e a avaliação (período estimado aproximadamente em cinco meses) pode-se afirmar que algumas espécies demonstraram uma alta capacidade de resposta às condições de solo existentes, produzindo uma importante cobertura para cumprir a necessidade do solo, de reposição de nutrientes provinda da queda do folhedo.

CONCLUSÕES

Em decorrência da fragilidade e erodibilidade apresentadas nas áreas afetadas pelas obras de implantação, o revestimento vegetal cresceu em importância, mostrando-se fundamental na proteção ambiental regional.

Práticas conservacionistas demonstradas com o plantio em nível e na aplicação da hidrossemeadura auxiliaram, sobremaneira, na conservação do solo.

A seleção das espécies florestais nativas ou introduzidas deve-se basear unicamente em pontos relacionados com: o seu desenvolvimento, supremacia na competição com as ervas daninhas e na cobertura mais rápida, evitando os efeitos acentuados dos ataques erosivos nos taludes e cortes.

Para melhorar o rendimento da atuação de reflorestamento, como fator de proteção à erosão, bem como na recomposição florestal, é evidente a necessidade de executar um enriquecimento destas áreas de plantios, com a implantação de espécies mais nobres intercaladas às mudas já desenvolvidas. A seleção de espécies mais nobres está diretamente ligada à ocorrências destas mudas no sub-bosque das áreas periféricas ao reflorestamento.

Deve-se ressaltar que, algumas vezes, essas espécies regeneram-se naturalmente compondo o plantio.

Quanto ao plantio das áreas degradadas, pode-se afirmar que baseado nos dados obtidos, as espécies que demonstraram um melhor comportamento e desenvolvimento, foram: falso jacarandá (*Swartzia flaemingii*), marupá (*Simaruba amara*), andiroba (*Carapa guianensis*), flamboyant (*Delonix regia*), e barriguda (*Chorizia* sp). Estas espécies serão utilizadas no replantio, substituindo as que morreram. Outras espécies nativas, ainda não testadas, deverão ser utilizadas nos próximos plantios, de acordo com as áreas liberadas e a partir da conceituação de que apresentem alto potencial de adaptação.

Dentro da programação de reposição florestal para o próximo período de chuvas (outubro-março), espera-se o replantio de aproximadamente 4.500 mudas, nas áreas já trabalhadas.

A manutenção das áreas plantadas será executada em conjunto com as próximas medições de comportamento, desenvolvimento e percentagem de sobrevivência. Aliado a isso, dar-se-à continuidade a execução dos tratos culturais nas mudas existentes.

Dando prosseguimento aos trabalhos de proteção ambiental da Planta Industrial, as novas áreas liberadas pelas obras de implantação serão tratadas de acordo com a metodologia anteriormente descrita.

Esse trabalho procurou evidenciar, numa primeira aproximação, a determinação das melhores espécies nativas existentes na área da Serra dos Carajás, para a recomposição florestal das áreas degradadas pelas obras de implantação do Projeto Ferro Carajás. A continuidade do trabalho demonstrará novos dados e novas experiências com intuito de aprimorar os resultados e concretizar efetivamente a compatibilização entre a mineração e os ecossistemas existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE, Rio de Janeiro, RJ. **Projeto Ferro Carajás.** Rio de Janeiro, 1981. 134p.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE, Rio de Janeiro, RJ. **Horizonte.** Rio de Janeiro, 1984. 40p.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE, Rio de Janeiro, RJ. **Relatório de Pessa do distrito ferrífero de Carajás.** Rio de Janeiro, 1972. 138p. Relatório interno.

CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 1. Rio de Janeiro, 1984. **Anais...** Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984. 2v.

FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da Amazônia – 1.ª aproximação.** Belém, 1972. p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

FREITAS, M. de L.D. Projeto Ferro Carajás/conservação biológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Belém, 1984. **Anais...** Belém, UFPa/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1984. 10p.

FREITAS, M. de L.D. & SMYRSKI, S.C.M. **Projeto Ferro Carajás - Brasil;** aspectos ambientais. Belém, Interciense Association, 1983. 47p.

GALETI, P.A. **Conservação do solo;** reflorestamento; clima. 2.ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 286p.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil;** manual de dendrologia brasileira. São Paulo, E. Blucher. 1971. 294p. (Plantas do Brasil).

RUIZ, J.A.D. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** São Paulo, Atlas, 1980. 168p.

SALVADOR, A.D. **Métodos e técnicas de pesquisas bibliográfica, elaboração e relatório de estudos científicos.** 3.ed. Porto Alegre, Sulina, 1981. 254p.

SANTOS, B.A. Geologia e potencial mineral da região dos Carajás. In: SIMPÓSIO SOBRE A PROVIDÊNCIA MINERAL DA SERRA DOS CARAJÁS, Rio de Janeiro, 1980. Rio de Janeiro, Associação Profissional dos Geólogos/ Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 46p.

SANTOS, B.A. **Amazônia: seu potencial mineral e perspectivas de desenvolvimento.** s.l., DOCEGEO, 1978. 42p.

SANTOS, B.A. **Carajás história e perspectivas.** In: SEMINÁRIO SOBRE A POLÍTICA MINERAL BRASILEIRA, 1984. s.l., Comissão de Minas e Energia/Câmara dos Deputados, 1984. 34p.

SECCO, R.S. & MESQUITA, A.L. **Notas sobre vegetação de carga de Serra Norte.** Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1983. 18p.

(Museu Paraense Emílio Goeldi. Boletim. Botânica, 59).

SERRA FREIRE, E.M. da. **Estudo ecológico para implantação do núcleo habitacional de Carajás.** Rio de Janeiro, CVRD, 1979. 43p. Relatório interno.

TARIFA, J.R. **O clima da Serra dos Carajás;** Relatório final. s.l., CVRD, 1980. 68p. Relatório interno.

TORRES, D.D. **Jazida de N4E, geologia e reservas.** Rio de Janeiro, CVRD, 1980. 119p. Relatório interno.

SISTEMAS INTEGRADOS EM PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA PARA A AMAZÔNIA: UM ENFOQUE METODOLÓGICO

Sônia Milagres Teixeira[1], Elmar Rodrigues da Cruz[2] e Elisio Contini[2]

RESUMO - A questão da viabilidade da exploração agropecuária na Amazônia é muito polêmica. Por um lado, o argumento ecológico do perigo da devastação por explorações em larga escala, que degradam o solo e destroem a floresta, e por outro, a necessidade inconteste de produzir alimentos para a população que se expande na região. Esse problema constitui desafio crescente às instituições do setor que buscam viabilizar um procedimento de exploração que atenda aos interesses sociais, técnicos e econômicos, sem comprometer a ecologia. A pesquisa agropecuária, visando a otimizar os retornos socioeconômicos dos processos biológicos da interação planta, animal, solo e ambiente, precisa levar em conta os benefícios e custos envolvidos, não apenas das explorações independentes, mas dos efeitos de suas interações, do aproveitamento racional dos recursos e produtos regionais e da utilização eficiente dos subprodutos nesse sistema interdependente e, segundo muitos, em equilíbrio. Nesse estudo objetiva-se compor agrossistemas energéticos através da montagem de duas matrizes: a primeira retrata o conjunto de atividade em uso, em uma propriedade na região de Manaus, com 70 ha. Visa a avaliar a presença de um biodigestor para aproveitamento de resíduos da avicultura para a produção de frutas tropicais e olerículas. A segunda é constituída de atividades potencialmente recomendáveis para uma fazenda modelo no Distrito Agropecuário da SUFRAMA, em assessoramento às atividades da Fundação Centro de Apoio do Distrito Agropecuário (FUCADA-SUFRAMA). Ressalta-se que, em ambos os casos, o estudo objetiva ao aproveitamento mais eficiente de recursos energéticos, da biomassa abundante na região, para a produção de outros fatores que são escassos e importados de grandes distâncias. Avalia a viabilidade de introdução de uma microdestilaria para o autoconsumo de álcool de etanol de cana-de-açúcar, assim como a utilização de subprodutos para a agropecuária e o melhor aproveitamento da madeira resultante da derrubada de capoeiras e matas para as atividades como um todo.

Termos para indexação: Biomassa, biodigestor, microdestilaria, agrossistemas energéticos, matriz de programação linear.

CROP AND LIVESTOCK INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS FOR THE AMAZON: A METHODOLOGICAL APPROACH

ABSTRACT - The viability of crop and livestock production in the Amazon Region is controversial. On one side is the ecological argument about the danger of devastation by large scale farming which degrades the soil and destroys the forest, and on the other is the unquestionable necessity to produce food for an expanding population. This problem constitutes an increasing challenge to agricultural institutions which seek to develop production systems which address social, technical and economic needs, without compromising the ecology. Agricultural and livestock research, aiming to optimize the socio-economic returns of biological processes of the plant, animal, soil and environment interaction, need to take into account the benefits and costs involved, the rational use of resources and regional products and the efficient utilization of by-products in this interdependent system. In this study we seek to put together viable agro-systems by setting up two matrices: the first considers activities on a 70 ha farm in the Manaus Region. It seeks to evaluate the presence of a biodigestor for poultry residual use in the tropical fruit and vegetable system. The second sets up potential harvesting, based on ideal production systems, for a large scale model farm in the Distrito Agropecuário da SUFRAMA, assessing the

[1] Econ. Rural., Ph.D., EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Caixa Postal 455. CEP 69000 Manaus, AM.

[2] Econ. Rural., Ph.D., EMBRAPA-DEP. Ed. Super Center Venâncio 2000. CEP 70312 Brasília, DF.

activities of the Fundação Centro de Apoio do Distrito Agropecuário (FUCADA-SUFRAMA). In both cases, the study aims toward more efficient use of energetic resources, the biomass, abundant in the Region, for other factors of production which are scarce and imported from distant regions. It evaluates the validity of introduction of a microdistillery for sugar cane ethanol, as well as by-product utilization for agriculture and livestock, and a better utilization of wood resulting from land clearing.

Index terms: Biomass, biodigestor, microdistillery, energetic agro-systems, linear programming matrix.

INTRODUÇÃO

Produção agropecuária x Meio ambiente: um dilema?

A importância estratégica da Amazônia, a riqueza do seu subsolo, fauna e flora e a relevância de se acelerar seu desenvolvimento têm recebido grande ênfase do governo brasileiro, principalmente nos três últimos decênios. As formas que se buscaram para promover tal aceleração são objeto de muita controvérsia, assim como complexas as tentativas de desenvolvimento da região sem afetar o equilíbrio ecológico.

Reconhece-se que o desenvolvimento econômico representa um desafio enfrentado pelas gerações pela absoluta necessidade de produzir alimentos para a sobrevivência da população (Seers 1973). Tal desafio envolve interferências, em diferentes níveis, no ambiente e nos esquemas de vida dos habitantes.

Fearnside (1983b), analisando tendências do uso das terras, na Amazônia, exigentes de grandes contingentes de mão-de-obra e outros recursos, assim como a expansão desordenada dos desmatamentos para a pecuária e aproveitamento de madeira e carvão, prevê a aceleração da deflorestação em níveis superiores à população que se instala na região. Para esse mesmo autor, numa avaliação ecológica das alternativas de desenvolvimento (Fearnside 1983a), faz-se necessário referendar benefícios de longo prazo à população, com a apropriação dos agrossistemas, incluindo sustentação agronômica, social, competitividade econômica não subsidiada, auto-suficiência máxima, consistência com manutenção de área para outros usos, efeitos mínimos em outros recursos e efeitos macroecológicos mínimos. Um conjunto de diferentes opções, incluindo agrossistemas diferenciados e reservas de agrossistemas naturais, bem como uma variedade de procedimentos de decisão econômica têm que ser adotados para ajustar restrições biológicas, com base nesses critérios múltiplos.

Necessidades de alimentação básica

Para efeitos deste estudo, a análise restringir-se-á ao Estado do Amazonas, que representa, aproximadamente, em superfície 44% da região Norte. A população urbana do Estado do Amazonas, no período de 1960 a 1980, cresceu à taxa de 9,59% ao ano, contra 1,54% ao ano para a população rural, influenciado mais diretamente pelo aumento da cidade de Manaus, a partir da atuação da Zona Franca. Esse fato vem evidenciar a necessidade de desenvolver ações específicas para o contexto do Estado do Amazonas. O processo de desenvolvimento dos setores comercial e industrial atraiu força de trabalho de outras regiões e acelerou o êxodo rural; o crescimento da agropecuária não conseguiu atender aos níveis da demanda gerada (Teixeira et al. s.d.). A problemática agrícola e as ações voltadas para a necessidade de incrementar o produto da agropecuária passam a ser objeto de preocupação dos programas instalados recentemente, com a criação do Distrito Agropecuário da Superintendência da Zona Franca (SUFRAMA). Até então acreditava-se que os setores comercial e industrial proveriam atividade econômica suficiente para cobrir os dispêndios com a importação de alimentos (Benchimol 1980).

Segundo dados do CODEAMA, a importação estadual de arroz, em 1980, foi de 5.000 toneladas (t) tendo sido produzidas 7.000 t no mesmo ano; o feijão vem apresentando níveis de produção em torno de 3.000 t para uma demanda aproximada de 8.000 t. A demanda estadual de milho está em torno de 30.000 t, enquanto a produção é ainda incipiente, estimada em torno de 7.000 t. A produção de carne bovina atende cerca de 15% da demanda estadual. A produção de leite in natura não atinge a 1.000

litros diários em época de safra, para atender a demanda estimada em 50.000 litros/dia. Essa importação de alimentos constitui o maior ônus comercial estadual, motivação básica para enfatizar a produção agropecuária em escala correspondente às exigências de consumo, aumento da oferta de empregos rurais, diminuição de custos de produção, armazenamento e comercialização de alimentos.

Alguns fatores são citados como responsáveis pela condição de dependência alimentar verificada principalmente no Estado do Amazonas. Destacam-se os problemas da dependência tecnológica, pobreza dos solos, o binômio temperatura – umidade que oferece condições a pragas e doenças das culturas. Outros fatores relacionados à estrutura agrária com altos índices de concentração de terras, o crédito rural seletivo e as dificuldades de acesso para a difusão das tecnologias e escoamento de insumos e produtos são questões que devem se ponderar em face da necessidade de alimentar a população (Teixeira et al. s.d.).

Experiência da pesquisa agropecuária

A fronteira do conhecimento já coberta pela pesquisa agropecuária permite apontar informações disponíveis sobre os recursos naturais, com estabelecimentos de zoneamento agrícola e determinação de unidades macroecológicas com indicações de atividades preferenciais com um mínimo de desgaste para o ecossistema regional. A pesquisa com cultivos alimentares dá ênfase especial à busca de variedades apropriadas às condições de várzeas e terra firme e práticas culturais para o aumento da produção e produtividade.

A experiência já adquirida na pesquisa pecuária desenvolvida na UEPAE de Manaus já apresenta resultados promissores no tocante à introdução de espécies forrageiras apropriadas às condições do trópico úmido, recuperação de pastagens degradadas, sistemas de utilização de áreas de terra firme e avaliação do comportamento produtivo de bovinos, bubalinos e ovinos para explorações mistas de leite e carne. Constituem recomendações também para a pequena e média exploração, em contrapartida às tentativas mal sucedidas de utilização de desmatamento de extensas áreas, prática comprovadamente depredadora, sem resultado concreto para a economia regional (Relatório... 1981).

Outro aspecto relevante da pesquisa agropecuária na região, baseado na compreensão intuitiva da realidade ecológica e da estrutura interna do ambiente amazônico, refere-se ao aproveitamento do solo em cultivos sucessivos, em contrapartida à prática itinerante aí observada (Smyth & Bastos s.d.). A ênfase do estudo de melhoramento de plantas perenes, com análise de viabilidade de implantações racionais de seringueira, dendê, guaraná e fruteiras tropicais, nativas da região, bem como sua consorciação com culturas anuais e semiperenes para cobrir custos de implantação e condução merecem destaque.

Essa experiência já adquirida permite às instituições de pesquisa agropecuária condições de, nesse estádio, colocar prioridade à difusão das tecnologias através de uma interação mais intensa com a realidade do produtor.

Objetivos

Neste estudo procura-se apresentar um enfoque metodológico em desenvolvimento na pesquisa socioeconômica da EMBRAPA, com vistas a constituir sistemas integrados de produção que reflitam o nível de compreensão já alcançado, associando-o à viabilidade das diversas interações, em assessoramento à tomada de decisão do produtor, quanto à alocação dos diversos fatores disponíveis e implicações de inclusão de alternativas no processo.

Especificamente o estudo se propõe a:

a) Testar a viabilidade e em que condições é possível incrementar a atividade agropecuária sem prejudicar o meio ambiente da região;
b) caracterizar os sistemas integrados de produção com a associação de atividades alternativas para propriedades representativas;
c) descrever o contexto de duas propriedades selecionadas;
d) apresentar um modelo que permita avaliar as situações em análise, tendo em vista os processos produtivos e a

presença de alternativas para o auto-suprimento energético das unidades selecionadas.

Este artigo propõe-se a apresentar o enfoque metodológico utilizado num projeto mais amplo, em andamento, no sentido de colocar em discussão os conceitos que sustentam o trabalho em desenvolvimento, bem como a experiência já alcançada com o procedimento.

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
Conceitos e experiência

Conceitos

O sistema múltiplo de cultivos, em geral desenvolvido em atividades do setor, se caracteriza pela manutenção da unidade produtiva, em níveis nem sempre superiores aos de subsistência. Constata-se, ainda, o declínio da produtividade e aumento de custos de produção, reduzindo consideravelmente sua viabilidade econômica. Se o objetivo é alimentar adequadamente a população regional, o aperfeiçoamento desses sistemas é essencial, baseado no fato de que alguns recursos necessários para sua condução demandam muitos insumos que são escassos (Mathur 1983).

Particularmente na região em análise, a alta dependência em insumos de fontes não renováveis, para o desenvolvimento do setor, com os custos sociais crescentes para manter oferta desses insumos, o isolamento e grandes distâncias regionais, coloca a atividade agropecuária sob grandes riscos.

A integração de sistemas agrossilvopecuários refere-se à prática ou estratégia para viabilizar uma melhor e mais completa utilização dos recursos e rendimentos da atividade rural. Se cada um dos sistemas de produção opera independentemente, o produto é apenas aditivo, tem-se um sistema misto; se, de outra forma, o produto de um subsistema que, em outras circunstâncias se perderia, se torna insumo num outro subsistema e, devido a resultados interativos, melhora a eficiência do processo, tem-se um Sistema Integrado de Produção. Neste sistema, enfoca-se uma alternativa não apenas em contrapartida à outra mas com a outra, resultando em produto desta interdependência.

As ações programadas em ciência e tecnologia (Conselho... 1982) colocam ênfase nessa atividade da pesquisa "a ser orientada muito mais no sentido de gerar sistemas de produção para toda a unidade, integrando todos os produtos. Serão sistemas de aproveitamento máximo de recursos, buscando a combinação mais econômica das diferentes atividades e fatores, no decorrer do ano agrícola. Deverão ser pesquisados sistemas que melhorem substancialmente o desempenho econômico de vários produtos combinados, não esquecendo suas características sociais de ocupação de mão-de-obra disponível durante todo, ou a maior parte do ano".

Experiência

A EMBRAPA iniciou, de forma pioneira, a implantação de sistemas integrados de produção em cinco unidades de pesquisa. Visava, num primeiro estádio, à auto-suficiência em combustíveis líquidos para as unidades de pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia para produtores rurais. Em pouco tempo o projeto evoluiu para o estabelecimento de sistemas de auto-suprimento energético, em que se procura integrar as pesquisas de biomassa e de produção de combustíveis líquidos e gasosos com a produção de vários produtos agropecuários, combinando o uso de máquinas e equipamentos, e o aproveitamento integral dos resíduos agrícolas, a nível do estabelecimento rural (Richter & Adams 1984).

Uma grande diversificação de opções energéticas que podem ser transferidas pela pesquisa para os agricultores e cooperativas são testadas e parte dessas se apresenta economicamente viável em diferentes contextos. Usando-se informações desses testes, elaboram-se modelos matemáticos e outras metodologias para assessorar a tomada de decisão. Estudam-se os efeitos das diversas alternativas sobre a produção e uso de energia, a produção de alimentos e outros produtos, o nível de renda e de emprego e a rentabilidade do estabelecimento rural, da cooperativa ou da região (Gorgatti Netto & Cruz 1984). Vários desses modelos foram estruturados para diferentes regiões do país, destacando-se os de Vilani & Adams (1984), Peres et al. (1984), Richter & Adams (1984) com apli-

cações de modelos matemáticos a situações empíricas, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Outras aplicações de sistemas integrados de produção são mencionadas em experiências recentes em vários países da Ásia, em consonância às recomendações da Conferência da Reforma Agrária e Desenvolvimento Rural (Mathur 1983). São relatados resultados obtidos de aplicações desses sistemas na Tailândia, Nepal, Índia, Srilanka, Bangladesh, Filipinas, Malásia, Indonésia e China, com programa específico para desenvolvimento de sistemas de produção integrados e mistos, sob assessoria da FAO (1983).

FAZENDAS REPRESENTATIVAS COMO BASE PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS REGIONAIS DE EXPLORAÇÃO AGROPECUÁRIA

Para a implementação do modelo, nesse estudo, três aspectos constituem o enfoque utilizado, e serão detalhados nesta parte do trabalho:

a) Caracterização do público meta a que se destina, com a seleção de unidades de produção que tipificam essas características;
b) condições básicas necessárias à execução dos sistemas integrados de produção, a nível da propriedade;
c) construção do modelo com o conjunto de atividades em uso e potencialmente recomendáveis que permitam otimizar a alocação dos fatores e promovam a interação dos subsistemas, além de propiciar o auto-suprimento energético.

O nível tecnológico já alcançado, bem como a importância da conservação do ambiente e aproveitamento dos recursos naturais serão inseridos na formulação.

A fazenda representativa como unidade de análise

Um dos principais aspectos da geração e adaptação de tecnologias constitui o contexto social a que se destina. As prioridades de pesquisa devem ser estabelecidas levando em conta os benefícios e custos, as implicações socioculturais, interesses e necessidades de seus usuários.

Viabilizar tecnologias isoladas ou em conjunto para compor um sistema recomendável para uma região das dimensões da Amazônia constitui tarefa, senão impossível, muito complexa. Uma das formas que se procura para testar esses sistemas constitui-se da caracterização do público meta e seleção de unidades que representam, sob determinados aspectos, a situação em análise. Este procedimento é uma alternativa eficiente para inferir sobre possíveis efeitos de modificações em fatores internos e externos ao processo e tem a vantagem de manusear situações concretas e de aplicação direta, em contrapartida a enfoques genéricos de inferências sobre uma realidade ainda muito pouco conhecida.

Na região amazônica, as dificuldades de acesso e o conjunto de problemas já mencionados tornam a tarefa de tipificação particularmente complexa, mesmo se se define o Estado do Amazonas como o enfoque de análise. A caracterização das atividades do setor é resumida por Alves (1983) de forma muito pertinente: "No nosso modo de entender, a região amazônica se desenvolverá com um padrão tecnológico próximo da agricultura comercial, embora o cenário de lá seja muito confuso ainda. Convivem lado a lado, a agricultura comercial (de tecnologia sofisticada) e a agricultura tradicional (que caminha na floresta e não a domina)".

Esse nível de compreensão do contexto da pesquisa agropecuária se reflete gradativamente em suas formas de atuação. Atende-se aqui para a ênfase colocada pela equipe de pesquisadores da UEPAE de Manaus, Porto Velho e Rio Branco nos programas de pesquisa e experimentação nos Projetos de Desenvolvimento Rural Integrado (PDRI) cujo público meta é o pequeno produtor. Essas ações recebem prioridade, paralelamente aos trabalhos já em andamento destinados a agropecuaristas de média escala. No PDRI, atividades de acompanhamento de propriedades, com vistas à recomendação de processos produtivos melhorados são parte integrante da programação. Essas ações se destinam ao maior contingente de produtores que operam em níveis de subsistência.

Neste estudo foram selecionadas duas propriedades representativas da região que poderão ser utilizadas como referências para outras: a primeira (propriedade A), localiza-

da no município de Iranduba, com 70 ha, conta com um conjunto de atividades bastante diversificado; a segunda (propriedade B) está localizada no Distrito Agropecuário da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, com 2.000 ha, dos quais 800 ha apropriados à atividade agropecuária.

As atividades da propriedade A foram semanalmente acompanhadas, de abril a outubro, até se atingir à compreensão do processo de condução, utilizado pelo produtor.

A propriedade B representa o esforço da Fundação Centro do Apoio do DA SUFRAMA (Fucada), no sentido de viabilizar alternativas de explorações para servir de referências aos empresários instalados na área. Pela sua característica de Fazenda Modelo, em fase inicial de instalação, as condições recomendadas pela pesquisa podem ser aproximadas, constituindo um excelente cenário de teste das tecnologias, ao tempo em que busca incorporar à atividade empresarial referencial da factibilidade das mesmas.

As atividades desenvolvidas na propriedade A bem como as programadas para a B estão listadas a seguir e comporão o modelo proposto.

Implementação do modelo

O detalhamento do processo de execução das atividades a serem implementadas não é objeto deste trabalho, principalmente por se compor de recomendações técnicas oferecidas na descrição dos sistemas de produção e instruções sobre instalação dos diversos equipamentos. Na abordagem de Richter & Adams (1984), transmite-se a experiência com esse processo de implantação, com detalhes sobre as condições básicas para as implementações. Chama-se a atenção para as condições de suporte como políticas governamentais, infra-estrutura industrial, mercado e capacitação humana. Dentro das diversas etapas previstas, ressaltam-se a identificação das condições básicas e de suporte, seleção de sistema, determinação da estrutura de manutenção, determinação do custo-benefício privado e social e elaboração do cronograma de implantação. Todas essas recomendações deverão ser consideradas ao implementar os sistemas.

Na estruturação do modelo, objeto deste trabalho, ressalte-se sua principal característica de análise a priori (ex-ante), principalmente para a situação da fazenda B. Nesta etapa, serão fornecidas indicações de alocação dos diversos fatores, em assessoramento às decisões dos técnicos da Fucada. Posteriormente poderão ser simuladas situações para atender a possíveis modificações no processo global. No caso da fazenda A, o enfoque servirá para modelar as atividades em uso, com ênfase à presença de um biodigestor instalado na propriedade. Recomendações de alocações mais eficazes dos fatores poderão resultar da solução de otimização, bem como poderão ser sugeridas alternativas de condução dos subsistemas.

Porque construir modelos matemáticos

Mesmo levando-se em conta o nível de dificuldades mencionado nas reflexões deste estudo, a pressuposição básica da formulação de modelos é de que pelo menos a curto prazo, os agentes produtivos procuram otimizar a utilização de fatores disponíveis (receita máxima ou custo mínimo). Este ótimo só pode ser encontrado ao se considerar todas as interdependências, simultaneamente. É necessário não só uma avaliação qualitativa, mas também quantitativa sobre os múltiplos efeitos nas principais variáveis que afetam estes objetivos.

A programação matemática é um método versátil, capaz de considerar todos estes aspectos e quantificá-los. Ajuda a planejar a agricultura racionalmente e as decisões políticas em todos os níveis. Em primeiro lugar, é um sistema valioso de informações sobre a estrutura de produção de uma fazenda ou região e sobre as variáveis que afetam a ecologia. Simulações de uma variável e coeficientes permitem visualizar os efeitos provocados no todo e em cada variável considerada. Tem-se também, sempre presentes, os custos de oportunidade dos recursos produtivos e os custos, para a sociedade, quando esta exige atender a determinados objetivos de conservação do meio ambiente (Contini et al. 1984).

Incluem-se nesta formulação as atividades de produção, constituídas das diversas culturas, criações e produtos energéticos. Essas atividades serão previstas, com base nas

informações de pesquisa da UEPAE de Manaus, levando-se em conta as interações de fatores e produtos. A outra parte do modelo constitui-se de atividades de compra associadas à disponibilidade e restrição dos fatores na unidade de produção. Este conjunto constitui o problema de maximização sujeita a diversas restrições, detalhadas a seguir.

Formulação do Modelo

O modelo é especificado na forma de programação linear multiperiódica de números inteiros, tendo como base a formulação de Peres et al. (1984). A matriz é composta de setores de atividades de produção, gastos com insumos, atividades de crédito de custeio, venda de produtos gerados no sistema, atividades de investimento em microdestilarias, biodigestor, tratores e seus financiamentos. Na função objetivo (renda líquida máxima) incluem-se os vetores de contribuição (positivas ou negativas) de cada atividade na formação de renda líquida anual, além dos vetores com valor presente das contribuições das atividades de investimento e seu financiamento na formação da renda líquida. Todos os valores são descontados, e as atividades, ano a ano, inseridas na formulação, em procedimento recursivo.

Atividades e restrições de produção

O conjunto de culturas, criações e produtos energéticos (X_j) produzidos ou em potencial de produção e as quantidades de fatores por unidade de produção constituem o corpo da matriz. Destacam-se o fator produtivo terra (T), mão-de-obra especializada (L^*) e não especiaizada (L), capital (K), diferentes insumos agrícolas como adubos orgânicos (AO), químicos (F) e defensivos (D). Para produzir uma unidade de X_j são necessárias quantidades especificadas dos diferentes fatores produtivos. A coordenação desses fatores depende da tecnologia (α) a ser adotada. Para cada tecnologia dada (α) os coeficientes de produção, específicos e diferenciados, multiplicados pelos recursos produtos, é igual à produção do setor j para a respectiva tecnologia:

$$X_{j\alpha} = \lambda_{j\alpha} T + a_{j\alpha} L + b_{j\alpha} L^* + c_{j\alpha} K + d_{j\alpha} AO + e_{j\alpha} F + g_{j\alpha} D \quad (1)$$

A produção total para o produto j é igual a:

$$X_j = \sum_{\alpha} X_{j\alpha} \quad (2)$$

A equação (1) permite considerar os índices tecnológicos por unidade de produto ou coeficientes técnicos (α) para cada atividade. Através desta formulação é possível também testar culturas e tecnologias alternativas, geradas e/ou sugeridas pela pesquisa agropecuária. As suas vantagens são comparadas com as atualmente em uso ou planejadas pelo agricultor. O modelo mostrará ao agricultor o quanto ganhará ou deixará de ganhar caso venha a decidir por uma cultura ao invés de outra ou pela adoção de diferente tecnologia.

Mesmo que uma cultura seja mais rentável do que as demais, devido a preços e/ou produtividade física, não se estabelece como objetivo a implantação ou transformação das propriedades em monoculturas. Para fins de análise e planejamento da propriedade, mesmo as atividades menos rentáveis devem continuar presentes no modelo. A alteração de condições como preços de produtos ou insumos, ou mudanças nas produtividades físicas devido a avanços da pesquisa podem alterar significativamente a combinação ótima das culturas. Outra justificativa para a diversificação é a diminuição do risco: uma propriedade diversificada suporta melhor alteração de preços (queda) de uma cultura ou sua frustração de safra, vez que as demais podem compensar esta perda. Assim na formulação do modelo são estabelecidos limites mínimos e máximos para as diferentes culturas e para novas tecnologias, para que sejam introduzidas progressivamente, sem desestruturar o funcionamento da propriedade agrícola.

Para as culturas, estes limites máximo e mínimo são estabelecidos como uma parcela (γ_1 min. e γ_2 máx.) da área apta para culturas. Para as culturas anuais (TAGR):

$$X_{j\alpha} \geq \gamma_1 TAGR \quad (3)$$

$$X_{j\alpha} \leq \gamma_2 TAGR \quad (4)$$

Para as perenes (TCPE), γ_1 é a proporção mínima e γ_2 máxima em:

$$X_{j\alpha} \leq \sigma_1 TCPE \quad (5)$$

$$X_{j\alpha} \geq \sigma_2 TCPE \quad (6)$$

Para a pecuária, o limite mínimo e máximo é estabelecido em função do número de cabeças (PEC)

$$X_{j\alpha} \geq PEC \quad (7)$$

$$X_{j\alpha} \leq PEC \quad (8)$$

No caso específico em análise, são utilizadas na matriz explorações de curto e longo prazos (cultivos perenes). Nessa circunstância, a matriz terá a constatação de alocação de recursos nas diferentes explorações, num modelo de investimentos multiperiódicos. Culturas anuais serão repetidas no período, permitindo incorporar, numa mesma área, os efeitos residuais de adubação. Culturas perenes, quando possível, serão implantadas em consórcio com as anuais e semiperenes de forma que a produção, em ciclo mais curto, permita cobrir os custos de implantação, uma vez que as colheitas só acontecerão, em geral, a partir do 3º ano após a implantação. Essa prática de culturas anuais em sucessão mostrou-se economicamente viável, em experimentos na UEPAE de Manaus, devido ao efeito residual na adubação, principalmente do fósforo. Também a consorciação de culturas perenes com semiperenes mostrou ser recomendável, com a produção das semiperenes, no segundo ano, cobrindo os custos reais de implantação do sistema (caso particular do guaraná com maracujá) (Fonseca et al. 1984).

Fazenda A

A fazenda Rancho Jacobina possui 70 ha e é constituída de atividades diversificadas de culturas anuais e perenes, além da exploração de avicultura de postura, com cerca de 2.000 aves. O processo de condução das culturas tem características muito próprias e foi acompanhado por técnicos da área de sócioeconomia da UEPAE de Manaus. Aplicou-se um formulário inicial para estabelecer um perfil da propriedade e proceder ao inventário do capital de exploração existente. Posteriormente, em visitas semanais, anotaram-se as formas de condução das atividades e o fluxo de caixa, com despesas e receitas das diversas operações.

As principais atividades desenvolvidas no ano de 1984, e que servirão de base para o presente modelo são:

Culturas anuais:
- feijão
- melancia
- pepino
- pimentão.

Semiperenes:
- mamão.

Perenes:
- guaraná
- citrus.

Animais:
- aves de postura.

Energéticos:
- biodigestor utilizando esterco de avicultura.

Uma pequena parcela da área total está sob mata e, a não ser culturas perenes já implantadas, a forma de utilização das áreas é desordenada e de forma muito empírica, não obedecendo épocas de plantio, chegando, no caso da cultura do feijão, por exemplo, a utilizar três pequenas áreas, para plantios durante todo o ano, sendo a produção pouco expressiva e totalmente utilizada para consumo. Um mínimo de fertilizantes químicos é utilizado nos plantios e as culturas, sem exceção, são regularmente adubadas com matéria orgânica do biodigestor. A propriedade conta com um trator para as atividades de preparo de área.

Fazenda B

A Fazenda Fucada possui 2.000 ha. As principais atividades a serem implantadas são:

Culturas:
- hortaliças em sistema irrigado + adubação orgânica e química
- batata-doce
- mandioca
- milho e feijão em sucessão
- abacaxi
- mamão

- guaraná consorciado com maracujá e/ou abacaxi
- fruteiras tropicais (cupuaçu, graviola, pupunha e araçá)
- urucu

Animais:
- pecuária mista (corte e leite) em sistema semi-intensivo
- aves de postura
- aves de corte

Energéticos:
- microdestilaria (etanol de cana-de-açúcar) 100 litros/hora
- biodigestor(es)
- forno(s) de carvão

Trata-se de uma fazenda-modelo em implantação. Todas as culturas receberão adubação química e orgânica. O processo de desmatamento será manual com venda de madeira e aproveitamento para produção de carvão, das áreas desmatadas para as culturas e criações. O esterco de animais e resíduos das culturas serão utilizados no biodigestor que fornecerá adubação orgânica para as culturas. A viabilidade de compra de trator para as atividades de preparo das áreas será analisada no sistema. Da área total da propriedade, serão utilizados 800 ha para as atividades, uma vez que pelo menos 50% devem ser mantidos sob mata. Desses 800 ha, 34 se encontram sob capoeira e correspondem ao total da área a ser utilizada com cultura e estabelecimento de infra-estrutura. O restante, sob mata, será utilizado com pastagens, capineiras e plantios da cana-de-açúcar. A área com hortaliças não deverá ultrapassar a 1 ha.

O plantel inicial do rebanho bovino é de 50 cabeças, devendo estabilizar-se a partir do 5º ano, com um total aproximado de 110 animais. Dois galpões já estão construídos para avicultura de postura com 600 aves e de corte com 1.500 unidades.

— Atividades de Renda

Até o momento trabalha-se com unidades físicas, isto é, com toneladas de X_j, com unidades de hectare de terra para cultura (j), com unidades de mão-de-obra especializada ou não (b_j), (c_j) e assim por diante, na equação (1). A renda bruta das atividades e os custos envolvidos são função de quantidades e preços. Para efeitos analíticos e comparativos, na matriz são inseridos os preços por unidade de cada produto. Porém, para simplificar a apresentação neste trabalho, é apresentado apenas o somatório na equação (3):

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} X_j.P_j = \sum_{\alpha}\sum_{j} Y_j \qquad (9)$$

onde,

Y_j é a renda bruta das atividades X_j, com preços P_j. Os custos totais são expressos por:

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} T.P_T + \sum_{\alpha}\sum_{j} L.P_L + \ldots = \sum_{\alpha}\sum_{j} C_j \qquad (10)$$

C_j representa o custo total dos fatores já definidos. A formulação matemática foi aqui também simplificada. A função objetivo de maximização de renda líquida se torna:

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} X_j P_j - \left(\sum_{\alpha}\sum_{j} T.P_T + \sum_{\alpha}\sum_{j} L.P_L + \right.$$

$$\left. + \sum_{\alpha}\sum_{j} L^*.P^*_L + \sum_{\alpha}\sum_{j} AOP_A + \ldots\right) = RL \Rightarrow$$

$$\text{MAX!} \qquad (11)$$

RL define a renda interna global das diferentes culturas e explorações.

— Atividades e restrições para os fatores de produção

São considerados de maior relevância o conjunto de fatores: a terra, o trabalho e o capital, para o caso específico em estudo.

— Terra

A terra total disponível (T) na propriedade é classificada como apta para culturas anuais (TAGR), para culturas perenes (TCPE), para pecuária (TPEC), área para fins residenciais, infra-estruturas e outros serviços (TSER), reservas florestais (TFLO) e inaptas (TNAP). Consideram-se ainda aquelas que mesmo sendo aptas não estão, no momento, sendo cultivadas, representadas aqui por uma variável de folga (TREP). São então alternativas de uso da terra:

$$T = TAGR + TCPE + TPEC + TSER + TFLO + TNAP + TREP \quad (12)$$

As áreas aptas à agricultura e pecuária estão classificadas em terras sob capoeira (TCAP) e terras sob mata (TMAT).

$$PAGR + TCPE + TPEC = TCAP + TMAT \quad (13)$$

O somatório das terras utilizadas para as culturas não devem exceder à sua disponibilidade:

$$\lambda_{j\alpha}\ TAGR \leq \overline{TAGR} \quad (14)$$

Devido à melhor fertilidade das áreas para culturas, assume-se que estas, quando ociosas, podem ser utilizadas tanto para culturas perenes, bem como para pastagens, e as áreas de culturas perenes servem também para a pecuária. Assim, o máximo de terra disponível para tais finalidades fica:

$$\lambda_{j\alpha}\ TCPE \leq \overline{TCPE} + TAGR \quad (15)$$

$$\lambda_{j\alpha}\ TPEC \leq \overline{TPEC} + TCPE + TAGR \quad (16)$$

Devido às características da região, as terras inaptas podem também se converterem em reservas florestais, desde que estejam cobertas por matas. Neste caso, as inaptas assumiriam o valor zero. As condições de áreas mínimas para as culturas já foram estabelecidas anteriormente através das restrições de (3) a (16).

Para conservar a ecologia em equilíbrio na região, estabelece-se que no mínimo a propriedade deva conservar 50% de sua área com florestas, como determina a própria legislação:

$$TFLO \geq 0{,}5.T \quad (17)$$

— Mão-de-obra

Na equação (1), os coeficientes a_j, b_j representam o número de dias/homens necessários de mão-de-obra familiar (LF) ou contratada (LC), qualificada (L*) e não-qualificada (L) respectivamente, para a produção de uma unidade do produto j, dada uma tecnologia. No caso da fazenda A, dispõe-se de mão-de-obra familiar; para a Fazenda B será toda contratada. Como as atividades de implantação, conservação e colheita se dão em períodos determinados do ano, havendo maior variação para as culturas anuais, as necessidades de mão-de-obra não podem exceder às disponibilidades existentes para cada período considerado t. Para a força de trabalho não qualificada é válida a restrição:

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} a_{j\alpha} X^{t}_{j\alpha} \leq \overline{L}F^{t} + \overline{L}C^{t} \quad (18)$$

e para a qualificada:

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} b_{j\alpha}.X^{t}_{j\alpha} \leq \overline{L}^{*}C^{t} + \overline{L}^{*}F^{t} \quad (19)$$

Pode-se assumir de que a contratação de mão-de-obra não-qualificada (LC) seja encontrada com relativa facilidade na região, tendo em vista inclusive a existência de desemprego no meio urbano. Para a mão-de-obra qualificada, como tratoristas, existe a possibilidade de não se encontrar facilmente. Isto demanda um pequeno levantamento de mercado para averiguar as condições concretas existentes na região. Deve-se acurar ainda com a possibilidade de treinamento desta mão-de-obra.

— Capital

Incluem-se, neste item, diversos insumos utilizados no processo produtivo, como equipamentos, máquinas e implementos, animais de trabalho, animais para a reprodução, cercas, galpões e silos. A restrição do capital não só deve ser considerada como um estoque global, mas específico para um grupo de culturas ou explorações:

$$\sum_{\alpha}\sum_{j} C_{ji\alpha} \cdot X_{j\alpha} \leq \overline{K_i} \quad (20)$$

Determinadas tarefas na produção podem ser executadas tanto por animais de trabalho (KA), como por tratores (KT). A determinação de seu uso e em que quantidade fica na dependência da disponibilidade dos mesmos nas propriedades, das demais restrições constantes do modelo como mão-de-obra disponível no período t, para a execu-

ção da tarefa e dos custos incorridos para tanto. Assim, tem-se:

$$C_{ij\alpha} \cdot X_j^t \leq KA^t + KT^t \qquad (21)$$

Outras restrições semelhantes devem ser estabelecidas para os demais tipos de capital considerados, de acordo com a realidade das duas fazendas consideradas.

Uma vez que são analisadas fazendas representativas em casos isolados, considera-se a oferta não restritiva para fertilizantes, defensivos etc., supondo que possam ser adquiridos no mercado. No caso da adubação orgânica (AO), fornecida por atividades internas na propriedade e limitada pelos plantéis de animais e/ou capacidade instalada em biodigestores, considera-se a restrição:

$$\sum_{\alpha} \sum_{j} d_{j\alpha} X_{j\alpha} \leq \overline{AO} \qquad (22)$$

Os recursos financeiros necessários para o investimento e o custeio das propriedades provêm de recursos próprios da fazenda ou de créditos obtidos para finalidades agrícolas ou de outros a preços de mercado (Silva et al. 1983).

— Conservação do meio ambiente

Os objetivos de natureza ecológica orientam-se pelos princípios de não destruição, mas antes a conservação e melhoria do solo como recurso produtivo, de manutenção ou recuperação dos ecossistemas que dêem ao homem condições ótimas de vida e também aos animais domésticos e selvagens, e às próprias plantas.

A primeira preocupação diz respeito à conservação do solo como recurso produtivo, notadamente na Amazônia. Naturalmente que a erosão do solo (EROS) arrasta nutrientes valiosos, matéria orgânica e demais componentes do solo. Do ponto de vista econômico e ecológico é um objetivo reduzir a um mínimo essas perdas. Este objetivo é incorporado no presente modelo de forma que o solo perdido por hectare durante um ano, para as diferentes culturas e tecnologias, seja restringido (ERHA). As demais condições iguais, naturalmente que o modelo vai selecionar as culturas e tecnologias que atendam essa exigência de perda mínima do solo. Matematicamente essas idéias são expressas da seguinte forma:

$$\sum_{\alpha} \sum_{j} \mu_{j\alpha} X_{j\alpha} \leq ERHA \qquad (23)$$

O coeficiente μ indica a quantidade de terra (kg/ha) que a cultura j perde por erosão durante um ano. Como outros efeitos positivos, não quantificados neste modelo, cita-se o seu efeito benéfico para a conservação dos leitos naturais dos rios e a limpeza dos fundos dos açudes e lagos naturais. Outro objetivo refere-se ao controle na aplicação de defensivos.

A aplicação indiscriminada de defensivos, além dos próprios custos elevados, ainda tem efeitos adversos sobre o meio ambiente, sobre o próprio solo, polui as águas, elimina a fauna e destrói a flora. Pode causar sérios perigos para a própria saúde do homem. A pesquisa agropecuária no Brasil, nos últimos anos, tem-se preocupado sobremaneira com este problema. Como objetivo para a conservação da flora e da fauna e demais recursos, deve-se limitar a aplicação de defensivos. Alguns que causam problemas sérios ao meio ambiente devem ser proibidos; outros, dosados adequadamente.

Para os defensivos não proibidos (DEHA) a inequação (24) expressa a quantidade máxima permitida (kg/ha), para um período definido:

$$\sum_{\alpha} \sum_{j} m_{j\alpha} X_{j\alpha} \leq DEHA \qquad (24)$$

— O Modelo Energético para Propriedades Típicas

A formulação matemática desenvolvida anteriormente deverá incluir interrelações na matriz para atender à principal função de sistema integrado. Não apenas se consideram as relações lineares entre fatores para constituir produtos ou as restrições à agregação desses fatores em seus limites, mas também as interrelações para o uso mais eficiente desses fatores e produtos na unidade como um todo.

Formas genéricas de visualizar essas interrelações são ilustradas em Gorgatti Neto & Cruz (1984) e são adaptadas ao caso espe-

TABELA 1. Composição da matriz por fontes de produção e usos alternativos.

Produtos e Subprodutos \ Atividades	Horta	Batata-doce	Mandioca	Milho	Feijão	Abacaxi	Mamão	Guaraná	Maracujá	Frutas tropicais	Urucu	Cana-de-açúcar	Pecuária de corte	Pecuária de leite	Aves	Rações	Biodigestor	Microdestilaria	Geração de energia	Combustível	Silagem	Insumo agrícola	Consumo familiar	Vendas	Uso de trator	Uso de automotriz	Desmatamento
Hortaliças	*																						X	Z			
Batata-doce		*																									
Mandioca			*										X	X		X							X	Z			
Milho e feijão				*	*								X	X	X	X							X	Z			
Abacaxi						*																	X	Z			
Mamão							*																X	Z			
Guaraná x maracujá								*	*														X	Z			
Fruteiras tropicais										*													X	Z			
Urucu											*													Z			
Cana — Colmo												º						Z									
Cana — Pontas												*	X	X							X						
Carne bovina													*	*									X	Z			
Leite														*									Z	Z			
Aves															*								X	X			
Ovos															*								X	X			
Esterco													º	*	*		º					º					
Cama de Aves															*	X						X		X			
Rações														X	X	*											
Biofertilizantes																	º					Z					
Biogás																	º		X				Z				
Álcool																		º	X	Z		X	X	X	Z	Z	
Bagaço																X	X	º	Z		X						
Vinhoto																	X	º				Z					
Silagem													X	X							*						
Eletricidade																X		X	*				X				
Palhas				*	*								X	X		X											
Hortaliças	*												X	X	X							X					
Ramas Mandioca			*										X	X								X					
Batata-doce		*											X	X								X					
Farinha de mandioca			*																				X	Z			
Óleo Diesel																				Z			X		Z	Z	
Madeiras																								Z			*
Lenha																		X	X	X			X	X			*
Carvão vegetal																		X					Z				*

* Fontes de produção
X Usos Alternativos
º Z Situações Programadas

cífico das propriedades em análise. Uma vez que todas as atividades da fazenda A são contempladas na programação da fazenda B, utiliza-se um enfoque mais abrangente para descrever os dois processos (Fig. 1).

O modelo genérico que inclui as diversas atividades de auto-suprimento energético, em conexão com as relações de produção das culturas e exploração animal pode ser visualizado como na Tabela 1. Culturas e animais fornecem resíduos de desmatamentos, estercos e restos culturais além de seus produtos (no caso da cana-de-açúcar, por exemplo) ao processamento, em biodigestores ou micro-destilarias que retornam efluentes às culturas.

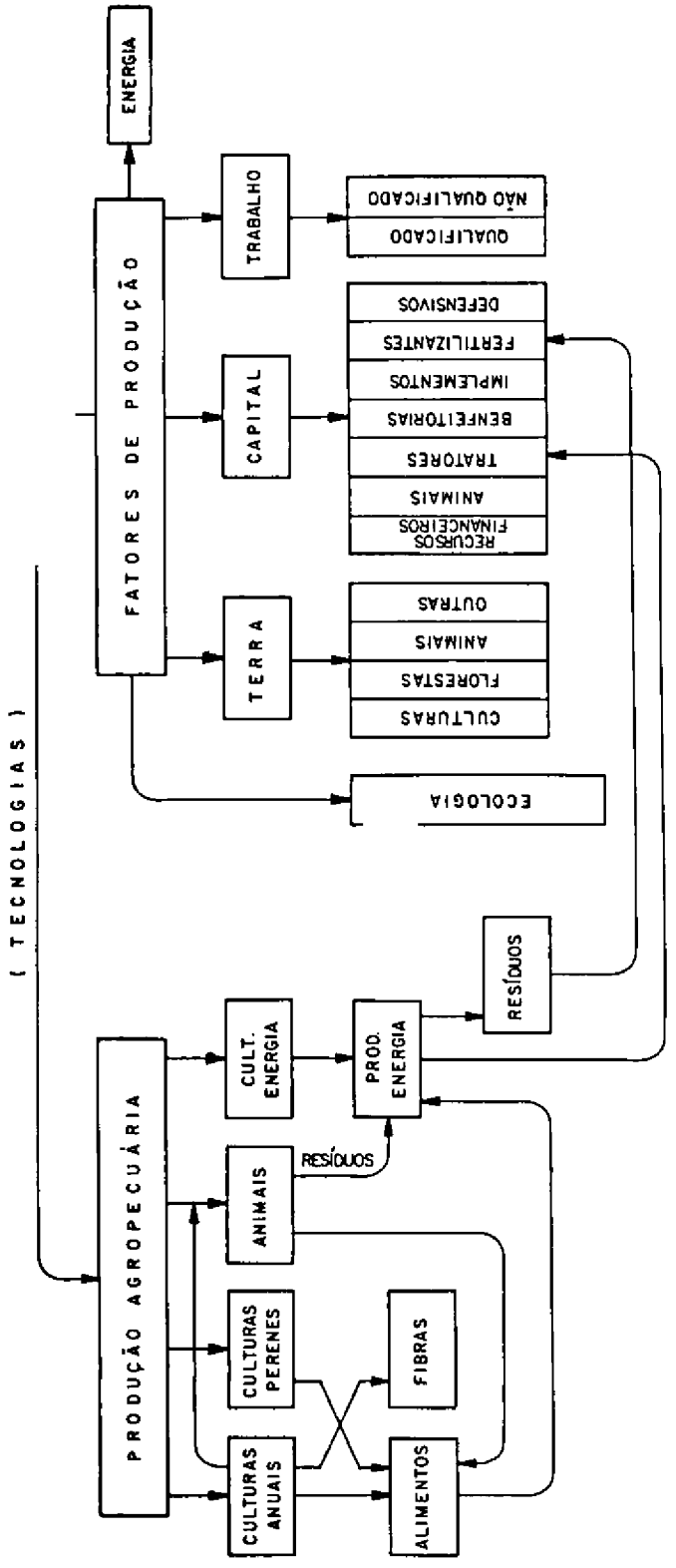


FIG. 1. Sistemas de produção agropecuária,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.R.A. **O dilema da política agrícola brasileira – produtividade ou expansão da área agricultável.** Brasília, EMBRAPA-DID, 1983. 108p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 29).

BENCHIMOL, J. "The Free Trade Zone of Manaus: An Assessment of its Economic Effects". Berkeley, University of California. 1980. 98p. (Tese de Mestrado em Administração Comercial).

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, Rio de Janeiro, RJ. **Produção vegetal.** Brasília, 1982. 77p. (CNPq. Ação programada em ciência e tecnologia, 3).

CONTINI, E.; OLIVEIRA, A.J.; ARAÚJO, J.D. & GARRIDO, W.E. **Os objetivos de aumento da produção agropecuária e a conservação do meio ambiente – um modelo regional.** s.l., s.ed., 1984. 12p. Trabalho apresentado no Simpósio do Trópico Semi-Árido, 1. Recife, PE, 1982.

FAO, Roma, Itália. **Export consultation on the development of integrated and mixed farming systems and water conservancies in rainfed areas.** Bangkok, 1983.

FEARNSIDE, P.M. Land use trends in the brazilian amazon region as factors in accelerating deforestation. **Environmental Conservation,** 10(2), 1983a.

FEARNSIDE, P.M. Development alternatives in the brazilian amazon: an ecological evaluation. **INTERSCIENCIA,** 8(2):65-78, 1983b.

GORGATTI NETTO, A. & CRUZ, E.R. **Experiência brasileira de pesquisa econômica em energia para o setor rural.** Brasília, EMBRAPA-PNPE/DEP, 1984. 240p.

MATHUR, A.C. Present status of integrated farming systems in Asia and the Pacific – Brief Review. In: FAO, Roma, Itália. **Expert consultation on the development of integrated and Mixed Farming Systems and Water Conservancies in Rainfed Areas.** Bangkok, 1983.

PERES, F.C.; CRUZ, E.R. da & P. FILHO, J.P. Programação matemática de sistemas agrícolas de bioenergia. In: GORGATI NETO, A. & CRUZ, E.R. da. **Experiência brasileira de pesquisa econômica em energia para o setor rural.** Brasília, EMBRAPA-PNPE/DEP. p.103-16. 1984.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO ESTADUAL DE MANAUS, Manaus, 1981.

RICHTER, H.V. & ADAMS, R.I. **Implementação de sistemas integrados de produção de alimentos e energia.** Brasília, EMBRAPA-PNPE/DEP, 1984. 11p.

SEERS, D. **The meaning of development in the political economy of development and underdevelopment.** New York, s.ed., 1973.

SILVA, G.L.S.P. **Um modelo de programação linear recursiva do setor agrícola no Estado de São Paulo.** São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1983. 129p.

SMITH, T.J. & BASTOS, J.B. **Adubação fosfatada para milho e caupi em Latossolo Amarelo álico do trópico úmido.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, s.d. no prelo.

TEIXEIRA, S.M.; CESAR, J. & OLIVEIRA, M.G.C. **Aspectos do desenvolvimento da agricultura no Estado do Amazonas.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, s.d. no prelo.

VILANI, D. & ADAMS, R.I. Produção e consumo de energia renovável a nível de comunidade em pequenas propriedades rurais: In: GORGATTI NETTO, A. & CRUZ, E.R. da. **Experiência brasileira de pesquisa econômica em energia para o setor rural.** Brasília, EMBRAPA-PNPE/DEP, 1984. p.79-92.

FOREST DEVELOPMENT FOLLOWING PASTURE USE IN THE NORTH OF PARÁ, BRAZIL

Robert Buschbacher[1], Christopher Uhl[2] and
Emanuel Adilson Souza Serrão[3]

ABSTRACT - Over the past 20 years, large areas of the Amazon Basin have been converted to pasture. Normally, after four to eight years of use, Amazon pastures are abandoned because of problems with weed competition, insect attack, and nutrient availability (particulary phosphorus). At present the amount of abandoned pasture land probably exceeds the amount of land in active use and there is much debate about the residual productive capacity of these abandoned lands. We sought to determine the rate at which these abandoned Amazon pasture lands return to rainforest through a study of vegetation biomass, structure, and composition on 17 abandoned pastures in the environs of Paragominas, Pará. This report provides a comparison of forest regrowth on three of those sites. The sites chosen for comparison were all abandoned eight years before but differed markedly in land use history: one had poor grass establishment from the beginning and was only used lightly; the second was periodically burned and weeded before abandonment; the third was repeatedly burned and weeded and then bulldozed before being eventually abandoned. These different land-use histories had drastic effects on biomass accumulation and species diversity. Total biomass accumulation after eight years was 81 t/ha in the low-use site, 42 t/ha in the medium-use site, and 7 t/ha in the intensive use site. Accordingly, the Shannon-Weiner species diversity index (H') also declined with increasing use-intensity from 0.94 (low-use) to 0.33 (high-use). The overall conclusion to be drawn from this study is that rainforest clearing for pasture development does not necessarily preclude the possibility of rapid rainforest regeneration after abandonment, but that the rate of recovery will be inversely proportional to the intensity of pasture use.

Index terms: Amazon, rainforest, degraded pastures, rate of regeneration.

DESENVOLVIMENTO FLORESTAL APÓS FORMAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE PASTAGEM NO NORTE DO PARÁ, BRASIL

RESUMO - Nos últimos 20 anos, grandes áreas de floresta da Bacia Amazônica têm sido convertidas em pastagens. Normalmente, após quatro a oito anos de utilização, muitas pastagens são abandonadas devido a problemas de plantas invasoras, ataque de insetos e disponibilidade de nutrientes (principalmente fósforo). Atualmente, a quantidade de áreas de pastagens abandonadas provavelmente excede a quantidade de terra em uso ativo e existe muita controvérsia quanto a capacidade produtiva residual destas áreas abandonadas. Procurou-se determinar a taxa com a qual essas áreas retornam a floresta através de um estudo de biomassa da vegetação, estrutura e composição em 17 áreas de pastos abandonados na região de Paragominas, Estado do Pará. O trabalho apresenta uma comparação entre três dessas áreas. As três áreas eram todas pastagens abandonadas a oito anos atrás mas diferiam bastante em seu histórico de utilização: uma teve um fraco estabelecimento da gramínea; e só foi pouco utilizada antes de ser abandonada (pouco uso); a segunda foi queimada e submetida a limpezas de invasoras periodicamente (médio uso); a terceira foi queimada e submetida a limpezas de invasoras repetidas vezes e mecanicamente preparada antes de ser eventualmente abandonada (uso intensivo). Estes diferentes tipos de uso resultaram em drásticos efeitos no acúmulo de biomassa e diversidade de espécies. O acúmulo de biomassa total depois de oito anos foi

[1] Ecologist, , Ph.D., University of Georgia. Institute of Ecology. Athens, Georgia, 30602, USA.

[2] Ecologist, Ph.D., Pennsylvania State University. Department of Biology. University Park, PA 16802, USA.

[3] Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

de 81 t/ha na área de pouco uso, 42 t/ha na área de médio uso e 7 t/ha na área de uso intensivo. Da mesma forma, o índice de diversidade de espécies de Shannon-Weiner (H') também diminuiu com o aumento da intensidade de uso de 0,94 (pouco uso) a 0,33 (uso intensivo). Como conclusão deste estudo, pode-se dizer que a derrubada da floresta para o desenvolvimento de pastagem não elimina a possibilidade de uma rápida regeneração da floresta após o abandono. Entretanto, a taxa de recuperação será inversamente proporcional à intensidade de uso da pastagem.

Termos para indexação: Amazônia, floresta tropical úmida, pastagens degradadas, taxa de regeneração.

INTRODUCTION

Until recently the massive watershed of the Amazon river – covering some 7.6 million square kilometers – was little affected by man. However, within the last century and particularly within the last twenty years, large areas of the Amazon Basin have been cleared by man as part of development activities. Much forest land is being directly converted to pasture. Toledo & Serrão (1981) estimated that about 6 million hectares of Amazonian land are in pasture. Since then, the amount has, no doubt, increased even more. Planners had hoped that Amazon pastures would have sustained yield, but, generally, these cleared lands have only been productive for 4-8 years before they have had to be abandoned. Hence, there are now millions of acres of abandoned pasture in Amazonia, and it is not known how much time will be required for these abandoned lands to regenerate to forest. Some scientists believe that hundreds of years will be required for recovery, while others believe that regeneration to forest will be rapid.

The goal of our study was to determine the rate of secondary succession and the floristic characteristics of colonizing vegetation on abandoned pastures. We centered our study in the municipality of Paragominas in the North of Pará because this is the principle ranching center in the eastern Amazon.

The native vegetation at Paragominas is lowland evergreen rainforest; annual rainfall is generally between 1800-2500 mm; soils are latosols (high clay content on hills and slopes; sandier in texture in valleys).

DEFINITION OF THE PROBLEM

Pasture formation and maintenance practices vary widely in the region Paragominas, Pará. Because pasture-use history could greatly influence natural succession following abandonment, we felt it was critical to carefully define the types of pasture management common to the region. We found that most abandoned pastures were managed in one of the following three ways prior to abandonement:

1. **Low use**: Following forest cutting and burning, the area is seeded to pasture grasses but these do not establish well[4]. The area is never weeded or burned. Grazing is very light. Abandonment occurs within four years of pasture formation. Approximately 10-15% of the abandoned pastures in the Paragominas region fit this description.

2. **Medium-use**: Following forest cutting and burning, the area is seeded to pasture grasses which establish well. The area is cut (weeded) by hand and burned every one to two years. Grazing pressure is intermediate (± 1 animal/ha). Abandonment occurs 6-8 years after pasture formation. Some 60% of the abandoned pastures in the region fit this description.

3. **High use**: Following forest cutting and burning, the area is seeded to pasture grasses which establish well. After several cutting and burning treatments to control weeds, the areas are mechanically cleared. This entails removing all residual woody biomass (in the form of logs and standing trunks) from the site. Subsequently, sites are mechanically mowed and burned each year. Grazing pressure is heavy (> 2 animals/ha). Abandonment occurs after

[4] Poor grass establishment predestines these areas to early abandonment. Grass may not establish well because of low-viability of seeds, dry conditions or competitive exclusion by native plants.

10 or more years of use. Sites subjected to such heavy use are relatively rare, representing, perhaps, only 5% of abandoned pastures in the region.

Based on interviews with ranch owners and managers, we located 17 abandoned pasture sites with well documented management histories. These ranged from sites which had been poorly established, lightly grazed, and never weeded, at the low-intensity end of the disturbance gradient, to sites which had been heavily grazed, burned and weeded several times, and later bulldozed to remove woody residue, at the severe end of the disturbance-intensity gradient.

Each of these 17 sites representes a unique combination of the factors which determine the "intensity" of pasture use, and multivariate regression analysis will enable us to determine which of the factors has the greatest effect on the rate of post-abandonment forest regeneration. However, for this preliminary analysis we chose to focus on 3 sites which we feel are representative of low, moderate, and high intensity pasture use.

As shown in Table 1, ail 3 sites were last burned or weeded 8 years previously, and this was chosen as the point at which forest regeneration is said to begin. Although grazing by cattle did occur for some time after this point, we feel that this has a much less severe effect in terms of setting back succession than either burning or weeding.

The low use-intensity site was seeded by airplane after the initial rainforest cut-and-burn, but due to poor seed germination, there was poor establishment by the grass, and after 4 years of light grazing, the site was abandoned without weeding or reburning. We found many abandoned pasture sites in the region with this general history of poor establishment and very light use.

The medium use-intensity site was used for about 7 years after pasture establishment and during that time was heavily grazed, with approximately bi-annual weeding and burning. This pattern of use is by far the most common in the region, being typical for "well-established and well-managed" sites.

The high-intensity use site was also a well-established pasture, used for 8 years with bi-annual weeding and burning. However, after 8 years this site was cleared of all vegetation and woody residue by a tracked tractor and replanted with *Panicum maximum*. It was then used for 3 more years prior to abandonment. This site was atypical of the abandoned pasture sites we observed, both in the intensity of its use and in the poor development of secondary vegetation. However, we chose to include it as indicative of the extreme case in the

TABLE 1. Management history of three abandoned pasture sites considered to have low, moderate, and high intensity of use.

Management history	Low-use intensity	Moderate-use intensity	High-use intensity
Age since final burning or weeding (yrs)	8	8	8
Number of years of active use (i.e., number of years between formation and final burning or weeding)	0	7	11
Grass cover after initial seeding	Poor	Good	Good
Number of times weeded	0	4	6
Number of times reburned since grass established	0	2	2
Grazing intensity†	Low-moderate	Moderate-high	High
Use of bulldozer	No	No	Yes††

† Less than 1 adult animal per hectare is considered low; 1-2 animals per hectare is considered moderate and more than 2 animals per hectare is considered high.

†† All vegetation and woody residue were cleared by a tracked bulldozer, 8 years after pasture formation.

gradient of pasture use intensity, both to illustrate the potential for ecosystem degradation that can occur with extreme perturbation, and because the treatment of woody residue removal by bulldozing is becoming increasingly common in the region.

METHODS

Site history was determined by interviewing both ranch managers and owners. In most cases we were able to question two individuals who were familiar with the entire time period of site use.

All sites selected for study were located on the heavy yellow-red latosols typical of the hill-sides and hill-tops of the region.

Vegetation of each site was sampled in 8 to 10 plots located at 50 to 100 meter intervals along a transect with a random starting point. Each plot consisted of a set of nested quadrats, 10 x 10 meters, 3 x 3 meters, and 1 x 1 meter.

All trees > 2 meters tall in the 10 x 10 meter plot were identified, height and diameter were measured, and the extent of vine infestation was noted (i.e., whether vines were present on the tree, and if so, whether the tree was leaning over as a result). For each tree, biomass was calculated from height and diameter, using a series of regression equations that were developed by harvesting a total of 85 trees in the region. Separate regression equations were developed for the 5 most common species, and a sixth equation was used for all other species (a full list of the regression equations will be included in a later publication).

All tree saplings 25-200 cm tall, and all tree seedlings 5-25 cm tall were counted in 3 x 3 meter and 1 x 1 meter plots, respectively, and total weights were determined by harvesting. All vines greater than 2 meters long, and all herbs or shrubs greater than 1 meter tall occurring within the 3 x 3 meter plot were counted, and the weight of each life form was measured by harvesting. The same procedure was followed for vines less than 2 meters long, herbs or shrubs under 1 meter tall, and all grasses in the 1 x 1 meter plot. Grasses were subdivided as either species native to the region or species that are introduced cultivars.

Fine root biomass was determined by harvesting all roots less than 2 mm in diameter from 8 cm diameter cores. For each site, 15 cores were taken from the top 15 cm of soil, 5 cores from 15 to 30 cm, and 3 cores from 30 to 50 cm. The average root mass from each depth was then summed to determine total fine root biomass. Coarse root biomass was determined by harvesting all roots greater than 2 mm in diameter in 50 x 50 cm pits located in the center of several of the 10 x 10 m survey plots. Five samples were taken from both 0-15 and 15-30 cm, plus 3 samples from 30-50 cm.

RESULTS

Total biomass accumulation 8 years after abandonment was 81,000 kg/ha for the lightly disturbed site, 42,000 kg/ha for the moderately disturbed site, and 5,700 kg/ha for the intensively disturbed site (Table 2).

Compared to the low use-intensity site, the moderate use-intensity site has a greater percent of biomass in the vine, shrub, and grass life forms, and a greater proportion of biomass below-ground (Fig. 1). Almost all the above-ground biomass in the high use--intensity site is in the form of herbs and shrubs, with some native grasses. This site also has the highest proportion of total biomass in fine roots.

The large difference in tree biomass between the low and moderate use-intensity sites is not due to the number of trees, but rather to the average tree size (Table 3). An analysis of the size distribution shows that the smallest 50% of the trees on each site do not differ markedly in stature (i.e., the median height and diameter for the 2 sites are similar), but the trees from the larger end of the size spectrum are much larger in the low use-intensity compared to the moderate use-intensity site. The largest tree on the low use-intensity site is 4.3 meters taller, and

TABLE 2. Above and below-ground biomass, by life form, 8 years after abandonment of 3 pasture sites having low, moderate, and high use intensity (kg . ha^{-1}, with number of observations & standard error in parentheses).

Biomass	Low use-intensity	Moderate use-intensity	High use-intensity
Trees: > 2 m tall	72,987 (8; 6,241)	25,092 (10; 6,222)	< 100
25 - 200 cm	83 (8; 19.8)	175 (10; 65)	30 (10; 15.8)
5 - 25 cm	0	14 (10; 7.7)	0
Vines: > 2 m	1,678 (8; 416)	5,742 (10; 1,801)	143 (10; 52)
< 2 m	8 (8; 6.4)	121 (10; 86)	186 (10; 128)
Herbs and shrubs: > 1 m	51 (8; 51)	1,366 (10; 1,229)	261 (10; 57)
< 1 m	0	50 (10; 25)	3,238 (10; 653)
Grass: cultivated species	0	412 (10; 333)	1 (10; 1)
native species	0	119 (10; 85)	527 (10; 172)
Total above-ground biomass	74,807	33,091	4,486
Roots: < 2 mm diameter	1,080	2,010	883
> 2 mm diameter	5,203	6,932	309
Total below-ground biomass	6,283	8,942	1,192
Total live biomass	81,090	42,033	5,678

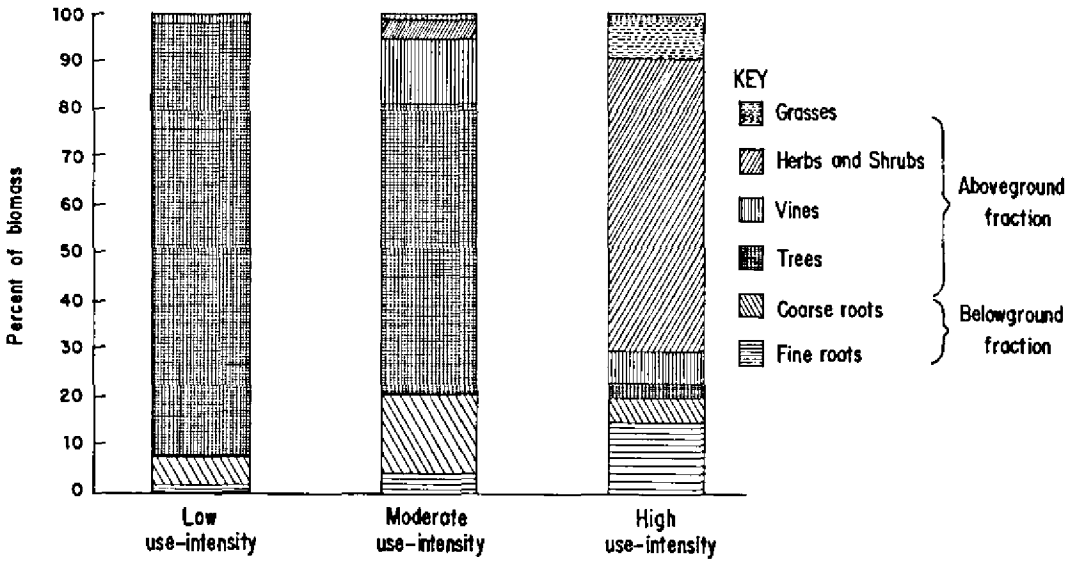


FIG. 1. The relative distribution of biomass above and below ground, with above-ground biomass subdivided by life form, 8 years after abandonment of pastures, having low, moderate, and high use-intensity.

6.6 centimeters thicker, than the largest tree on the moderate use-intensity site (Table 3).

The three successional sites differ dramatically in the relative importance of the different short-lived species which have colonized them (Table 4). The single most important genus in the low use-intensity site is *Cecropia*. By contrast, the moderate use-intensity site is dominated by *Vismia guaianensis* and *Banara guaianensis*, and almost all of the plants on the high use-intensity site are *Solanum grandiflora*.

The difference in the degree of dominance by these short-lived successional species is reflected in the diversity indices for each community. Species diversity, using either the Simpson or Shannon-Weiner index, is negatively correlated with the intensity with which the site was used as a pasture (Table 5). Because short-lived species are more dominant in terms of numbers than in terms of basal area or biomass, the diversity

TABLE 3. Number and size distribution of trees greater than 2 meters tall 7 years after abandonment of pastures with low, moderate and high use intensity (height in meters and diameter in centimeters).

Variable	Low use-intensity	Moderate use-intensity	High use-intensity
Number of trees > 2 m tall (per hectare)	7,050	6,920	60
Lower quartile* diameter and height	1.8/3.8	1.6/3.4	3.0/3.0
Median diameter and height	2.9/5.9	2.4/4.5	3.2/3.2
Upper quartile** diameter and height	5.6/8.9	3.7/5.8	3.6/4.6
Maximum diameter and height	19.4/17	12.8/12.7	6.0/4.3

* 25% of trees are smaller and 75% are larger.
** 25% of trees are larger and 75% are smaller.

TABLE 4. Relative density and importance value of the most common short lived successional tree species, 8 years after abandonment of pastures with low, moderate, and high use-intensity.

Species	Low use-intensity			Moderate use-intensity			High use-intensity		
	Relative Density*	Importance Value 1**	Importance Value 2+	Relative Density	Importance Value 1	Importance Value 2	Relative Density	Importance Value 1	Importance Value 2
Vismia guianensis	0.2	0.2	0.2	42.9	28.8	25.1	0	0	0
Banara guianensis	0	0	0	14.6	10.2	10.8	0	0	0
Cecropia spp.	18.0	22.3	16.8	2.3	5.0	3.2	16.7	19.6	-
Solanum grandiflora	0	0	0	0.1	0.3	0.3	83.3	80.4	-
other short-lived species	2.0	1.5	2.0	1.9	2.1	2.2	0	0	0
Total	20.2	24.0	19.0	61.8	46.4	41.6	100	100	

* Number of individuals in that species, divided by total number of trees, and converted to a scale of 100%
** Importance Value 1 is based on frequency, density, and basal area, converted to a scale of 100%
\+ Importance Value 2 is based on frequency, density, and biomass, converted to a scale of 100%

TABLE 5. Diversity indices for trees > 2 m tall 8 years after abandonment of pastures with low, moderate, and high use intensity.

Indices	Low use-intensity	Moderate use-intensity	High use-intensity
Simpson's Diversity Index - D_s	.94	.79	.33
Shannon-Weiner Diversity Index - H'			
- based on numbers	1.51	1.11	.20
- based on numbers, frequency & basal area	1.51	1.38	.21
- based on numbers, frequency & biomass	1.54	1.41	-

index for the moderate use-intensity site increases if these factors are taken into account when calculating the importance of each species (Table 5).

The number of tree saplings (25-200 cm tall) was highest in the low use-intensity site, intermediate in the moderate use-intensity site, and very low in the high use-intensity site (Table 6). The proportion of these saplings that are short-lived successional species is 3%, 20%, and 75%, respectively.

There was a high degree of vine infestation in all three sites. Larger woody climbers predominated in the tree communities; herbaceous scandent forms were most common in the open high use site. Larger vines (> 2 m long) were somewhat more numerous in the moderate use-intensity site as compared to the low use-intensity site (Table 7). While the number of trees affected was about the same in the 2 sites, more

TABLE 6. Number of juvenile trees per hectare and the relative proportion of short-lived successional species 8 years after abandonment of pastures with low, moderate, and high use intensity (number of observations and standard error in parentheses).

	Low use-intensity	Moderate use-intensity	High use
Trees 25 - 200 cm	9,861 (8; 2684)	5,667 (10; 1448)	444 (10; 246)
% of trees 25 - 200 cm that are short-lived successional species	3%	20%	75%

TABLE 7. Relative importance of vines 8 years after abandonment of pastures with low, medium, and high use intensity. (Values in parentheses are number of observations and standard error).

Presence of vines	Low use-intensity	Moderate use-intensity	High use-intensity
Percent of tree stems > 2 m tall affected by vines			
- no vines	43% (8; 4.3)	45% (6; 6.8)	75% (3; 25)
- vines present, tree straight	46% (8; 4.0)	28% (6; 3.9)	17% (3; 17)
- vines present, tree bent over	12% (8; 2.6)	27% (6; 6.2)	8% (3; 8)
Number of vines present per hectare			
- vines ≥ 2 m long	6,806 (8; 1712)	10,222 (10; 1813)	3,889 (10; 997)
- vines < 2 m long	2.500 (8; 1637)	33,000 (10; 9444)	40,000 (10; 19777)

trees in the moderate use-intensity sites were severely affected (i.e., they were leaning over because of the vines).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The large difference in biomass among the sites is a good indication of the rate of forest regeneration after pasture abandonment. The low use-intensity site, which was merely cut, burned, and lightly grazed, can be taken as indicative of the baseline potential for regeneration following a clearing of this spatial magnitude. The fact that total biomass is reduced by 50% when recovery of the moderate use-intensity site is compared to this low use baseline, indicates that repeated burning and weeding significantly reduce the rate of post-abandonment biomass accumulation.

Comparison of these sites with the high use-intensity site, which was bulldozed, shows a dramatic additional reduction in biomass. Of added significance is the fact that on this high use site, over 75% of the above-ground biomass is composed of herbs and shrubs with very few trees. This community lacks much potential for further biomass aggregation in the short term, since most of the plants have already reached their maximum size. In the long term, stress tolerant trees may gradually colonize and form a forest again, but 100's of years will be required for this to occur.

The species composition of the trees colonizing the low and moderate use-intensity sites is indicative of the relative site quality. *Vismia guianensis*, the strongly dominant species on the moderately disturbed site, is adapted to inhabit nutrient imporverished soils on sites that are intolerable to most species. In contrast, the low disturbance intensity site was less dominated by any one species, and had a higher proportion of mature-forest species present. The most important genus on this site, *Cecropia*, is adapted to rapid colonization of lightly disturbed sites such as tree fall gaps and slash and burn agricultural clearings, and we take it as an indicator of relatively favorable

site conditions (Uhl & Jordan 1984).

The overall conclusion to be drawn from this study is that rainforest clearing for pasture development does not necessarily preclude the possibility of rapid rainforest regeneration after abandonment, but that the rate of recovery will be inversely proportional to the intensity of pasture use. In the most severe case we observed, following the use of bulldozers to remove all above-ground organic material from the site, tree colonization after 8 years was virtually nil.

REFERENCES

TOLEDO, A.T. & SERRÃO, E.A.S. Pasture and animal production in Amazonia. In: HECHT, S.B. & NONES, G.A. eds. **Land use and agricultural research in the Amazon Basin.** Cali, Colombia, CIAT, 1981.

UHL, C. & JORDAN, C.F. Succession and nutrient dynamics following forest cutting and burning in Amazonia. **Ecology, 65**:1476-90, 1984.

PALMS AND DEVELOPMENT IN THE HUMID TROPICS

Michael J. Balick[1]

ABSTRACT - Palms represent a sizable resource in the tropical and subtropical regions of the world and especially in the Humid Tropics. The economic impact of major crops such as coconut, African oil and date palms are well recognized. The economic and subsistence values of so-called "under utilized" species are not widely realized by researchers and policymakers in the developing world. While it is difficult to measure subsistence value with traditional economic criteria, the fact that palms are utilized heavily for food, fuel, shelter, fiber, medicine and folklore indicates that they provide resources that enable many tropical-dwelling people to survive. Due to the high rate of rainforest disappearance and the exhaustion of useful palm species in many presently forested areas, it is crucial to accelerate present research efforts in the domestication of useful palms, such as the New World genera *Acrocomia, Astrocaryum, Bactris, Euterpe, Jessenia, Oemocarpus, Orbigmya,* and *Mauritia.* Examples of promising species of value for food, edible and industrial oil, fiber, fuel, medicine, and for the chemical industry are cited. An action plan is proposed for specific lines of research as well as the formation of an international consortium linking governmental research and development efforts for domesticating potentially useful palms. The first priority of this consortium would be to mount a major effort to introduce into cultivation as broad a representation of the palm genetic pool as possible that still remains in the forests throughout the Humid Tropics.

Index terms: Agroforestry, Amazon Valley, Palms, *Acrocomia, Astrocaryum, Bactris, Euterpe, Jessemia, Oemocarpus, Orbigmya, Mauritia.*

PALMEIRAS E DESENVOLVIMENTO NO TRÓPICO ÚMIDO

RESUMO - As palmeiras representam um recurso importante para as regiões tropicais e subtropicais, especialmente no trópico úmido. É bem conhecido o impacto econômico das mais importantes culturas tais como Côco, Dendê, e Tâmara; porém, não tem sido compreendido pelos pesquisadores e planejadores dos países em desenvolvimento, o valor econômico real e de subsistência das espécies tidas como "sub-utilizadas". Torna-se difícil medir o valor de subsistência sob critérios tradicionais. No entanto, o fato de serem as palmeiras pesadamente utilizadas como alimento, combustível, casas rústicas, fibra, medicinais, e folclore, bem demonstra que elas fornecem recursos para a sobrevivência de muitos habitantes dos trópicos. Tendo em vista a elevada escala em que as florestas pluviais estão sendo devastadas e o desaparecimento de espécies úteis de palmeiras em muitas das atuais áreas de floresta, torna-se crucial o reforço da pesquisa visando a domesticação de palmeiras úteis, como são, na região neotropical, as dos gêneros *Acrocomia, Astrocaryum, Bactris, Euterpe, Jessemia, Oemocarpus, Orbigmya* e *Mauritia.* Exemplo de espécies promissoras relativamente a alimentos, óleos comestíveis e industriais, fibras, combustível, medicinais, e indústria química são citados. Um plano de ação é proposto, visando linhas específicas de pesquisa e a formação de um consórcio ligando pesquisa governamental com esforços dirigidos à domesticação de palmeiras úteis. A principal prioridade deste consórcio seria introduzir em cultura a mais ampla representação possível do patrimônio genético que ainda sobrevive nas florestas pluviais do trópico úmido.

Termos para indexação: Agrosilvicultura, vale amazônico, palmeiras, *Acrocomia, Astrocaryum, Bactris, Jessemia, Oemocarpus, Orbigmya, Mauritia.*

[1] Botânico, Ph.D., Institute of Economic Botany. New York Botanical Garden. Bronx, New York 10458 USA.

INTRODUCTION

I have been given a rather broad mandate for this presentation, that is to consider the role of palms in development of the Humid Tropics. There is so much to say about this field that it could be the subject of an entire symposium, and in fact, last year in Turrialba, Costa Rica there was a conference on Neotropical palms and their uses and this will also be the focus of the annual symposium at the 1986 meeting of the Society for Economic Botany. Today I will focus my attention on three areas:

a) The present subsistance and economic role of palms in the humid tropics;
b) Palms as resources for the future in development of the humid tropics;
c) An action plan for research on palms and promotion of their utilization throughout the tropics.

This paper will discuss primarily the New World palms generally unrecognized for their great potential in wider utilization.

When most people think of palms two species usually come to mind: coconut (*Cocos nucifera*) and African oil palm (*Elaeis guineensis*). Both species are grown widely throughout the tropics and contribute enormously to the gross national product (GNP) of many countries. Production of African palms oil exceeds four million metric tons annually; world exports of coconut oil exceed one million metric tons. They are also of great value as subsistence crops, where utilization does not involve the cash economy. One example of this might be a person's use of the coconut palm for thatching his house. If the alternative to coconut palms thatch is the purchase of a tin or asbestos-cement roof, then the selection of palm thatch results in a net cash savings for the person, assuming he is able to gather and produce the thatch with a reasonable expenditure of energy, during an acceptable amount of time. The palm family is widely utilized for a great variety of subsistence purposes, and I shall expand on some of these uses later in this paper.

Now, how did the African oil palm and coconut assume such economic importance? While domestication of the coconut palms was carried out over the last few thousand years, and has been the subject of several scholarly investigations, the domestication of the African oil palm spans a much shorter time period, primarily during the present century and is worth studying as a model for the utilization of other palm species.

Elaeis guineensis is of African origin. Zeven (1967) supported this origin with fossil pollen evidence from the Miocene and younger (25 million years ago) in the Niger Delta. Early explorers and traders mentioned these palms in their journals as being useful for food. Much moviment of the plant has continued, through domestication and use by man, and it is now common in tropical regions worldwide.

The habitat of the African oil palm is similar to many tropical forest palms. While they can survive in the rainforest, through competition with other plants, they thrive in swampy and waterlogged areas because of an ability to exploit habitats with a low degree of soil aeration. In Africa, *Elaeis guineensis* is found in great stands on areas too wet for usual rainforest vegetation. Zeven listed its habitats as: fresh water swamps, sources and banks of water courses, moist valleys, banks of lakes, swamps, alluvial plains, lowlying islands in rivers and forest fringers, specially in savanna areas. In these later zones, palms can develop and multiply as they are shaded by overhanging trees. The predominant phenotype of the wild African oil palm is thought to be thin-trunked with very small fruit bunches in comparison with those known today from plantation cultivation.

The biology and life cycle of the wild palm groves is most revealing. In a semi-wild environment it may take 20-30 years for the palms to reach a fruiting age. In contrast, only 3-4 years are presently required until fruiting begins in the domesticated African oil palms. The percentage of bearing trees of *Elaeis guineensis* in wild groves in Africa is also of interest. Zeven (1967) noted that the number of mature palms tearing fruit in any one year varied from 54-63% in an Abak grove in eastern Nigeria. Actually this compares quite favorably to the yields of some rainforest palm trees in the New World tropics. Examining the size of the African oil palm bunches from the wild in Benin, Nigeria, Zeven calculated the average number

of all stemmed palms per hectare as 59.6, each producing 1.9 bunches of fruit, weighing an average of 27.8 kg, or 14.3 kg for each bunch. Of this, fruits comprised an average of 58%, or 16 kg, of which 6.72 kg was mesocarp (pulp) and 2.24 kg kernal. In the same reference the oil yield was reported to be 16% of total bunch weight, which gives about 4.45 kg of oil per forest palm. The yields of a grove near Abak range between 12 kg of bunches per plant (at 254 plants per hectare over an observation period of 1949-1952) to 28.2 kg per plant (at 175 plants per hectare during an observation period of 1949-1959). Using the same oil: bunch ratio, yields range from 1.9 - 4.5 kg of oil per tree.

Using the pre-domestication and biological data for the African oil palm, the great increase in oil production over time can be seen (Table 1). The African oil palm is a low yielding plant in the wild with small bunches and few fruits. Under cultivation, Bunting et al. (1934) estimated fruit yield of 7-8 year old African palms at 6,287 kg per hectare, with 1,527 kg of palm oil obtainable. Recent United States Department of Agriculture data for Malaysian palms suggests a yield of 3,901 kg of oil (palm + palm kernel) per hectare. Highest-yielding experimental results presented in Corley et al. (1976) lists a maximum of 37,200 kg of fruit per hectare in some trials with up to 8,420 kg of oil produced per in others. This last reference represents a total increase of just under twenty fold for overall fruit production over wild trees resulting from the intensive program of domestication and selection of *Elaeis guineensis*. The reasons for this increase in production include artificial pollination, selection for disease resistance, higher yields and proper cultural care – in short, creation of an ideal habitat for reproduction of the palm through high seed productivity, an objective which must be reached if we are to domesticate and economically utilize any promising but presently wild palm species.

There are several points to be drawn from studies of the domestication of the African oil palm. The native habitat of the African oil palm is similar to many New

TABLE 1. Present and historical yields of the African oil palm.

	kg Fruits/Hectare	kg Palm Oil/ha	Oil Bunch (%)
Wild State[1]			
Benin (per 125 plants)	2,000	556	ca. 16
Abak (per 125 plants)			
Minimum:	879	240	ca. 16
Maximum:	2,044	564	ca. 16
Malaysia[2]			
Ca. 1930, 7-8 year old palms, 136 per hectare	6,237	1,572	not noted
Malaysia 1971-75 av.[3] (density no noted)	ca. 15,604	3,480 (+ 421 kg palm kernal oil)	ca. 25
Malaysia, experimental high-yielding plantation[4] (density not noted)			
Spacing trial	28,500	6,760	23.7
Fertilizer trial	37,200	6,280	16.9
Progeny trial	30,000	8,420	27.7

Source: [1] Zeven (1967);
[2] Bunting et al. (1934);
[3] Estados Unidos. Department of Agriculture (1976);
[4] Corley et al. (1976).

World tropical forest palms, as is the wild habit and low yield. Selection of promising genotypes and hybridization has led to the creation of a superior variety of African palm within 50 years of intensive research. Studies of the symbionts of the African oil palms, such as the role of insects in pollination has also contributed to improved yields. Finally, it is maintained here that with the input of sufficient resources, yields of other promising palm species can be improved significantly enough to warrant their wide scale cultivation which would have an important positive economic impact on the cash economies of those regions where the palms are cultivated.

While the historical domestication of the African oil palm provides a model for domestication of other palms, we must first justify the value of domesticating new palm species. One argument that supports such efforts is the certainty that the laws of economics are in the long run subservient to the laws of nature. For example, the current trend towards a reduction in crop diversity through massive agricultural monocultures is no doubt more economic at present but leads to a variety of difficulties in the future. In a natural system, diversity ensures stability and security; wide assortment of cultivated plants in a sustainable agricultural system is the best assurance of continued production and therefore of human benefit. One kind of sustainable agricultural system is known as agroforestry, the establishment of "tree farms" of valuable species. It is felt that Neotropical palms will play an important role in the development of this discipline as scientists begin to implement improved agroforestry systems in areas of the tropics.

The fact that local people already know how to use native palms to their maximum utility is an important consideration in the design of agricultural systems. For example, the spiny *Astrocaryum* species yield a plethora of products throughout lowland Amazonia. These products include food (oil, protein, carbohydrate and drink), shelter, fiber for clothing, cordage, hammocks, bags, all from the same tree. This is not the case for the introduced African oil palm; it may be utilized to the fullest in its native range, but when introduced is somewhat of a mystery to the new cultivators, and the discovery of all potential benefits is delayed somewhat as the learning process takes place.

By using native Neotropical palms instead of other more conventional crops, it is possible to exploit many of the marginal habitats available to lower socio-economic groups in the tropics. These habitats include heavily inundated or very dry lands, compacted soils, areas of heavy incline, or similar elements that detract from the ideal ecosystem that we strive to create in an agricultural environment. The palms already growing in these areas are well suited to thrive on such marginal lands and are therefore often reliable producers.

Finally, an important consideration for using palm species native to the region is that the necessary symbionts to enhance yields or even make production possible in the first place are present. For example, prior to an understanding of the pollination biology of the African oil pam, its yields in newly-introduced areas were relatively low. When the pollination systems were worked out in wild populations and the pollinator weevil *Elaeidobius kamerunicus* was introduced to the newly established plantations, yields increased substantially. In fact, this resulted in a 20% increase in yield resulting in a net gain of US $115 million to planters (Greathead 1983). The same is true of elements such as mycorrhizae in the rhizosphere. We currently know very little about the importance of soil fungi on the growth of palms, and in those few species where it has been investigated, the presence of vesicular arbuscular mycorrhizae has been shown to increase substantially growth rates of palms (Janos 1977).

In order to introduce the reader to the utility of palms in the Neotropics, this next section will be devoted to a discussion of how people use palms, both for subsistence and economic purposes.

Subsistence Utilization of Neotropical Palms

There are a number of contributions that discuss indigenous utilization of palms (for example see Anderson 1978, Balick

1979b, Schultes 1974, Wilbert 1976). Perhaps one of the most eloquent statements of the subsistence value of palms in the Neotropics was made by Moore Jr. (1973), the greatest contemporary student of al taxonomy:

"Man, however, is the animal in the South American forest that utilizes palms in the greatest number of ways... The versatility of palms in the hands of man is astonishing. Houses, basketes, mats, hammocks, cradles, quivers, packbaskets, impromptu shelters, blowpipes, bows, starch, wine, protein from insect larvae, fruit, beverages, flour, oil, ornaments, loincloths, cassava graters, medicines, magic, perfume-all are derived from palms". The importance of man as a biotic factor in the tropical ecosystem has been argued (Richards 1952, 1963, Sauer 1958). However, to whatever extent man has been involved in the tropical ecosystem, palms have certainly been a major factor in making possible this involvement and even today, despite the advent of the corrugated tin roof and the rifle, they are of primary importance to many primitive American cultures.

Policemakers frequently feel that these uses lay no the other side of the chasm that separates the present from history, never to be utilized widely in the future. At first glance, this may indeed be true for some products. For example, in Amazonia the palm blowgun and palm dart are used less and less today, as shotguns are increasingly used for hunting. However, should regional economic conditions reduce the availability of gunpowder, shotgun shelds and spare parts for rifles, forest-dwelling people would have to rely more upon their "historic" implements for hunting. Another example might be local peoples dependence on palm fruits for protein being diminished by present day purchases of canned meats and processed foods exchanged for cash they generate through labor on farms. As laborers are displaced by agricultural mechanization or the industries in which they are employed become less important people turn once again to gathering food from wild plants for survival. It is interesting to note that during the recent prolonged drought in Maranhão, Brazil, when rice plantations were largely unsuccessful and domestic animals fared very poorly, many people increased their involvement in the harvest and processing of the babassu palm as a way of earning a small cash income, as well as increasing their intake of plant protein to compensate for the loss of other protein sources. Presumably, this increased dependence on the kernel of babassu also resulted in greater dependence on the charcoal produce from the endocarp which makes an excelent cooking fuel. Scientists and policymakers should not make the mistake of relegating the subsistence uses of palms simply to the past; indeed, they may make the difference between survival and extinction for many people in a fluctuating world economy where regional economic dislocations are common. Table 2 gives an indication of the economic importante of gathering wild palm products for commerce. One could perhaps extrapolate the value of palm products for subsistence use from this table at several times the value of the materials produced for sale, given that the palm products are utilized to such a high degree by people for their own existence.

Fiber

The fiber produced from palms are defined as structural fibers in origin, as they are derived from the supporting tissue of the plant. One of the most common genera of palms used to produce fiber is *Astrocaryum.* It comprises approximately 39 species found in the Neotropics from Mexico to Brazil. *Astrocaryum tucuma,* the fiber palm called tucuma in Brazil or chambira in Colombia, is found in the Western Amazon Valley (Schultes 1977). The fibers are harvested from the young opening leaves in the crown of the stem or, when these are in short supply, directly from mature leaves. The leaves are removed from the trees, pinnae cut off, and these soaked in water to release the fibers from the rest of the leaf's tissue. Alternatively, the fibers can be peeled from the pinnae and released by mechanical action. The Siona Indians of the Colombian Amazon cook the fiber in a metal pot; the hot fibers are hung out to dry and then twisted into cordage (Wheeler 1970).

Another species, *Astrocaryum vulgare,* produce a fiber known as tucuma in Brazil or cumare in Colombia. The fiber is prepared in a manner similar to *Astrocaryum tucuma,* and is utilized to produce nets, fishing lines hammocks, bow strings, fishing spears, and more recently to decorate bags utilized for trade or sale. Dodge (1897) described this fiber as "fine, resilient and durable". I observed the Guahibo Indians of the Llanos of Colombia making many items for everyday use or sale from this group of palms. Production of objects requires a substantial amount of work, both in harvest and preparation of the fiber as well as in weaving the crafts. Dodge (1897) estimated production levels at less than two ounces of fiber per day using the indigenous extraction method. In 1980, 102 tons of *Astrocaryum* fiber were reportedly extracted for sale in Brazil. Most of this was produced in Maranhão, Piauí and Ceará states. If Dodge's estimate of production rates holds true today, and there is no indication that this is not the case as most of the production is still by hand, the reported production in Brazil represents almost two million person-days of activity. When one considers that frequently subsistence activities are under-reported in official government statistics, it is possible to project an even higher level of utilization of these palms.

Desmoncus is a genus not commonly associated with the production of fiber (Fig. 1). However, it is worth mentioning that *Desmoncus macroacanthus* is valued in the production tipitis, or cassava basket presses. These presses made from the Jacitará palm, as it is called in Brazil, will outlast tipitis made from other plant products. Most farm households use this basket press today for processing cassava as well as other farinaceous materials.

An important palm use in the present day for brush-making and brooms, and in the past for cables, ropes, baskets, and related items in *Leopoldinia piassaba,* the piaçava or xiquexique palm of Brazil and the Orinoco. The commercial product is harvested from the fiber that forms along the margins of the leaf petiole. The fibers are cut by hand, cleaned, and bandled into coneshaped bunches about four feet tall, and shipped to processors. Enormous quantities of fiber were produced from wild trees in Brazil during 1980, some 55,939 tons are recorded (Fundação IBGE 1982). Much of the production is from the Rio de Negro and

TABLE 2. Economic value and quantity of native palm products produced in Brazil - 1980.

Product-Species (Common Name)	Quantity (Tons)	Value (1980 dollars)
Wax		
Copernicia cerifera (Carnaúba)	18,857	$16,426,054
Syagrus coronata (Licuri)	10	5,652
Fiber		
Mauritia flexuosa (Buriti)	614	446,862
Copernicia cerifera (Caranúba)	1,399	53,521
Syagrus sp (?) (Butia)	1,186	60,886
Attalea funifera (Piaçava)	55,939	12,717,109
Astrocaryum tucuma (Tucum)	102	48,534
Oils		
Orbignya martiana (Babaçu)	250,951	60,432,775
Syagrus coronata (Licuri)	7,730	1,428,034
Acrocomia sclerocarpa (Macaúba)	195	19,441
Astrocaryum sp. (Tucum)	8,381	1,519,625
Astrocaryum murumuru (Murumuru)	10	460
Other Foods		
Euterpe oleracea fruits (Açai)	59,591	7,939,527
Euterpe spp. and others (Palmito)	114,408	6,777,029
Total	-	107,875,509



FIG. 1. *Desmoncus* sp. growing in a caño in Vichada, Colombia.

tributaries of Orinoco, as well as from the area around Bahia, Brazil, where the palm that provides the piaçava fiber is *Attalea funifera*. These are both excelent exemples of species that inhabitat marginal lands and can produce an economically viable product for commercial utilization.

A net-like fiber is produced as a

covering of the inflorescence of *Manicaria saccifera.* This are sewn into caps and bags, even in the present day. This fiber is reminiscent of the bark cloth found in the Pacific, but the area covered by a single piece is much smaller. The palm is known as temiche in Venezuela. The present importance of this product is primarily as the source of raw material for handcrafts for trading or sale. For example, handbags, hats and simple baskets are commonly seen in the tourist shops in Belém and other cities throughout the Amazon Valley. This is not seen as having the potential for a substantial contribution to the cash economy of the region; rather it is a unique and resistant subsistence fiber.

A rather coarse fiber is produced from the pinnae of *Mauritia flexuosa,* the moriche palm of Venezuela, also known as buriti (Fig. 2) in Brazilian Amazonia. The young, unopened leaves are harvested from the center of the crown, and cut into thin strips wich dry in a thread-like form. It can also be boiled, dried in the sun, and then processed. When harvested from older leaves, the fiber is not as strong. Basically, the fiber is twisted very sharply and formed into cordage. The cords vary in size depending on the number of primary fibers that have been included in the strand. Heavier cords are used as bow strings, while fiber cords are woven into hammocks and hammock ornamentation. Dodge (1897) notes that the fiber from a dozen young leaves is sufficient to produce a large hammock. I have seen baskets and tipitis made from the leaves of this palm. While the fiber is not as strong as that from *Astrocaryum,* it is an extremely useful product, specially as it is sometimes a very common palm in areas otherwise devoid of plants capable of producing good fiber. Although the taxonomy of this genus is very

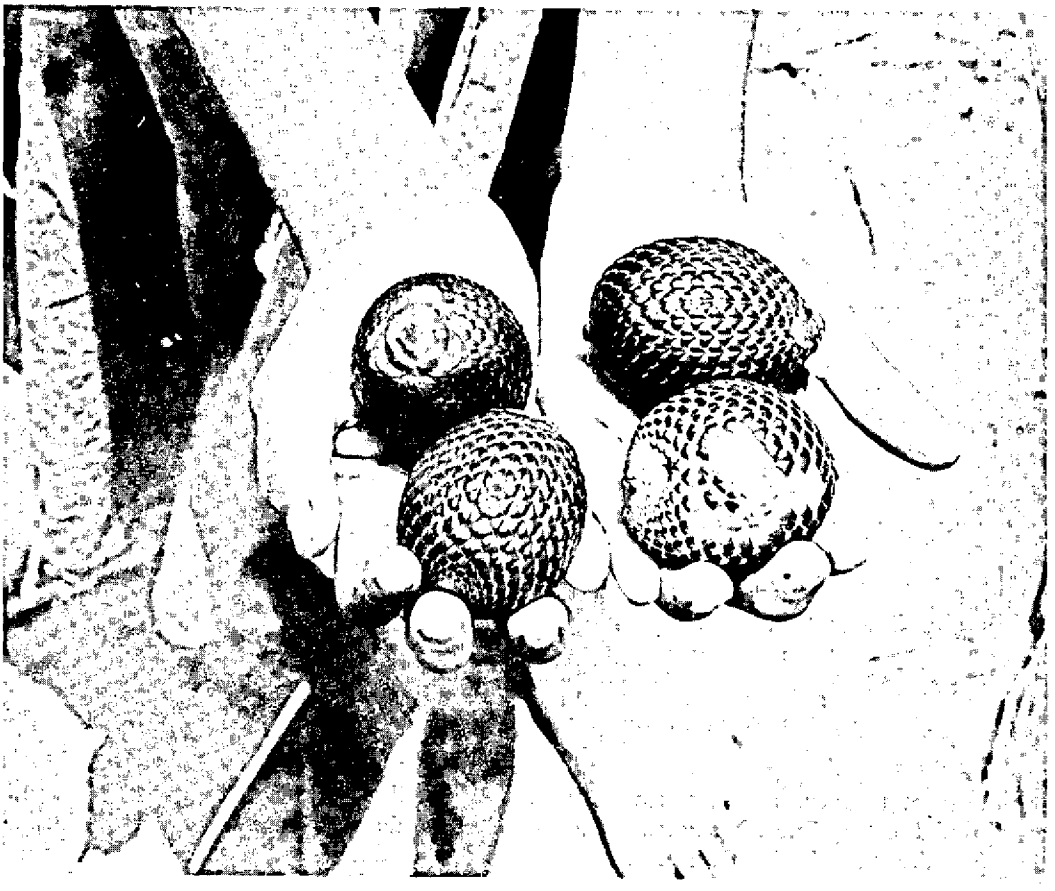


FIG. 2. Oil-rich fruits of *Mauritia flexuosa.*

confused, some people refer to another species, *Mauritia vinifera,* as an additional source of fiber.

While the proceeding species are only a few of the many palms which yield fiber, they offer some insight into the value of the family as a source of this product. Realistically speaking, only a handful of palms provide potential as commercial products. However, most of the palm genera are used in some way or another as fiber, either for constructions weaving, cordage or other similar use, and overall make a major contribution to sussistance utilization of plants fiber products.

Oils

Palms are an important source of edible oils, as is evident from the previously stated production figures for coconut and African palm oil. New World palms of the lowland tropical forest regions comprise an important resource for the people in this region. One important genus which yields oil-rich fruits is *Acrocomia,* some 26 species of tall trees with upright stems. The fruit contains a smooth outer husk, enclosing an oily pulp (Fig. 3). The kernels also have an oil-rich endosperm, enclosed by a thin but tough endocarp. *Acrocomia sclerocarpa,* known as macaúba and coco de catarro, forms in dense groves in many regions of Brazil. Each panicle bears some 200-400 cylindrical fruits. The fruit components consist of outer shell 28%, oily pulp (mesocarp) 24%, inner shell (endocarp) 42%, and kernel 6%. The pulp contains up to 63,7% oil, and the kernel yields 53-65% oil, both on an air-dried basis. The oil is yellow and resembles that of *Elaeis guineensis.* At the present time approximately 195 tons of macaúba oil are produced in Brazil each year, but there is great interest in further exploiting this plant as a source of edible oil and fuel oil.

Another species of this genus, *Acrocomia totai,* thrives in savannas of northeastern Argentina and Paraguay, where it has become an importante source of commercial kernel oil. Mbocaya or Paraguay coco palm is mentioned as a species that does not require hot, wet tropical lowlands for best growth. These palms grow in abundance on previously cultivated lands, primarily as farmers guard the trees when field are cleared of forest. The fruits are yellow when ripe, round, about 3 to 4 centimeters in diameter with an oily pulp that is dark orange, due to the presence of carotene. In 1971, 7,400 metric tons of mbocaya oil were exported from Paraguay (Hodge 1975). Estimates based on field observations from Paraguay indicate fruit yields from 2-3 up to 8-10 panicles per tree year. From 200-500 fruits are estimated produced on a panicle, and each fruit is said to weigh an average of 13.8 grams before drying. On a fresh fruit basis, 12 to 15% oil is contained within the pulp and approximately 60% in the kernel. A number of industrial or useful products are obtained from the mbocaya palm: pulp oil, kernel oil, kernel meal, kernel cake, and extracted pulp. Of these products the kernel oil is the most valuable and abundant, and used in the soap industry and also as an edible oil.

In addition to their value as a source of fiber, *Astrocaryum* palms are an excellent source of oil. *Astrocaryum vulgare* is the source for a small industry which has developed around the use of fruits for both pulp and kernel oils. Weighing approximately 15 to 20 grams each, the pulp yields 38% oil and is valued for the manufacture of soap. The kernel yields 44-53% fat, and is a light oil with an excellent taste. Approximately 10,000 tons of kernel are exported from Brazil each year, all harvested from wild plants.

The *Oenocarpus jessenia* complex of palms is valued highly throughout the Neotropics as a source of an oil physically and chemically resembling olive oil. Because olive oil must be imported into the region, it is quite expensive and the seje or pataua palms which produce this acceptable substitute find a ready market amongst the local production. These palms are typically rain forest species variying in height and stature from small clustered species to towering trees up to 30 meters tall. *Jessenia bataua* (Fig. 4) produces the largest fruiting panicles in the complex weighing up to 15 kg each. Approximately 5-8% of the individual fruit is oil, located in the purple or whitish

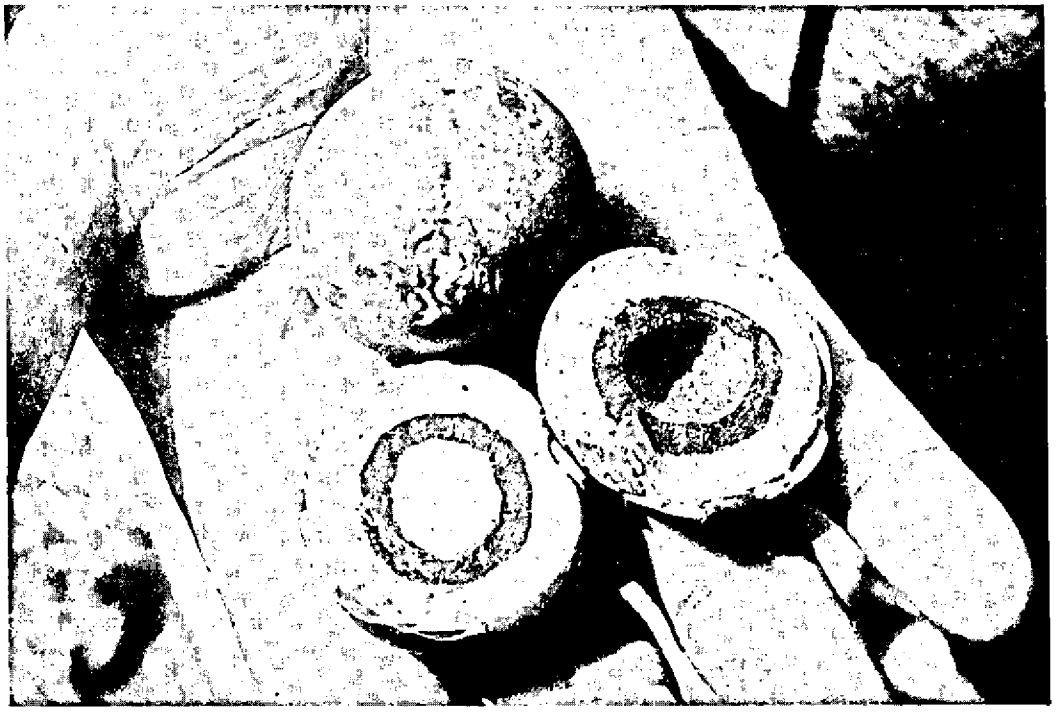


FIG. 3. Crossection of the fruits of *Acrocomia* sp. showing oil-rich endosperm and mesocarp.



FIG. 4. An example of *Jessenia bataua* fruiting very close to ground level when growing in open, exposed habitats.

mesocarp. Indigenous extraction involves removal of the oil-rich mesocarp and expressing it in a tipiti or boiling the fruits in water. An experimental extraction facility for the seje palm was constructed at the Centro "Las Gaviotas" in the Llanos of Colombia. In this mechanized facility large quantities of pulp are poured into a commercial press resulting in a high volume of extraction. The oil is almost pure and needs a minimum of processing to bring it to a commercial quality. It was recently discovered (Balick & Gershoff 1981) that the biological value of the protein found in this palm approaches that of meat or human milk and is thus an ideal food for domestic animals and people.

While the babassu palm is not commonly thought of as one found in the humid tropics, it still represents an important resource for that area. The genus *Orbignya* is centered in Brazil, where it has a wide distribution, concentrating in the dry Northeast. However, it is commonly found as a component of the Amazon rain forest, and exists in belts within the forest where disturbance has opened up small areas. Under these conditions it reproduces rather aggressively and begins to form monospecific stands. In Maranhão, Brazil, over a million people harvest the fruits of babassu and crack them open for sale to local industries. According to government statistics, over 250,000 tons of kernels were processed in 1980, and from this we can conclude that over 100,000 tons of oil are produced each year. This represents the largest oilseed industry in the world dependent on a wild plant as raw material. In addition to oil, the endocarp is processed into charcoal, which is low in sulfur content and high in calorific value, making it an ideal fuel. There are experiments at the present time with growing the babassu under plantation cultivation, in a germplasm bark in Teresina. Piauí, and Bacabal, Maranhão, Brazil. Given the fact that the babassu stands are being destroyed for mechanized agriculture, it is important to develop a reliable, cultivated source of the palm, especially as so many people depend upon its harvest for a portion of their cash income (Fig. 5).

Again, the above are only a few of the many oil-yielding palms found in the New World tropics. The reader is referred to the bibliography that follows the text of this paper for references to sources of further information on the various species.

Medicine

Palms are not thought of commonly as having medicinal value. In ethnobotanical or pharmacological studies, more emphasis is placed on alkaloid-bearing families such as the Apocynaceae or Solanaceae, while the Palmae is often overlooked. The address this situation, Plotkin & Balick (1984) attempted to pull together some of the literature references to the folk use of New World palms. Forty-eight species were discussed in this work and we concluded that there are a great number of medicinal uses for palms throughout their native range in the Neotropics. Various palm parts, such as fruits, leaves, stems and roots are employed in the preparation of teas, poultices, curative baths and therapeutic drops. Examples of these uses are presented in Table 3.

Increasing the Utilization of Palms

Agroforestry systems attempt to simulate the forest cover in some ways, to derive the ecological and human benefits produced by forests. In these systems, economically valuable trees are introduced into the ecosystem, along with a host of herbaceous and perennial shrubs as the design permits. Monoculture is usually avoided, as it frequently leads to insect or disease attack, which if uncheked by some measures, can result in economic catastrophe. From observation of palms in their rain forest habitats, it appears that many are able to thrive in a monospecific stand without intolerable losses from pest and disease attack. For example, monospecific stands of *Mauritia flexuosa, Jessenia bataua, Euterpe oleracea* (Fig. 6) and *Orbignya martiana,* covering many hectare, even square kilometers, are common in the wild. Palms have a number of mechanical and chemical defenses against pests and diseases, and they seem to have a higher tolerance to predation,



FIG. 5. Apinaje Indian woman preparing mesocarp of *Orbignya martiana* to produce farinha in Goiás, Brasil.



FIG. 6. A multi-stemmed species of *Euterpe* native to Tumaco, Colombia.

TABLE 3. Some ethnomedicinal uses of south american palms.

Species	Use	Part
Acrocomia sclerocarpa	Increase Fertility	Fermented Sap
Astrocaryum ayri	Taenifuge	Dried Endosperm
Bactris minor	Treatment of Snakebite	Fruits
Copernicia cerifera	Diuretic, Depurative	Dried Roots
Desmoncus rudentum	Eczema	Roots
Euterpe oleracea	Anti-diarrhea	Oil From Fruits
Bactris insignis	Anti-rheumatic	Oil From Seeds
Jessenia bataua	Anti-tubercular	Oil From Mesocarp
Manicaria saccifera	Cough Remedy	Liquid Endosperm
Maximiliana maripa	Treatment of Colds	Fruits
Scheelea princeps	Hair Conditioner	Endosperm Oil
Syagrus picrophylla	Diuretic	Fermented Mesocarp

at least when plants are in a healty state. When natural defenses are overcome, such as through cutting of stems for the harvest of palmito, the population is more susceptible to external stress. The agroforestry environment strives for a high degree of protection of the crop trees and palms have the potential for a far more important role, because of their ability to thrive in high density stands. For example, *Bactris gasipaes*, the peach palm, produces an oil and protein -rich fruit highly esteemed in many areas of the Amazon Valley and Central America. For the most part its cultivation is confined to gardens and Indigenous villages. Recently there has been a great deal of interest in producing fruit and palmito from the peach palm in a plantation setting. Efforts underway in Brazil, Colombia, Costa Rica and Peru are developing plantation methodology for the species, as well as selecting cultivars for favorable traits such as spineless stems (for palmito) and parthenocarpic fruits (for oil or meal). Germplasm banks are also being developed through the wide scale collection of populations presently under cultivation in many countries. The peach palm is one of the most advanced species, in terms of research and agronomic activities, of the underexploited palms species in the New World.

There are a number of other promising species which deserve our immediate attention, before the wild populations are lost. *Orbignya martiana*, the babassu palm, should be further utilized as a source of edible and fuel oil, as well as charcoal. *Jessenia bataua* and *Oenocarpus bacaba* could prove excelent in the production of a substitute for olive oil and a protein - rich animal feed. At present, most of the olive oil in Central and South America must be imported at great cost, and these palms are an ideal, locally grown potential substitute. *Mauritia flexuosa* produces a carotene-rich fruit with a high oil content, and its harvest from wild sources comprises a minor forest products industry in Amazonian Peru. The fiber is also useful, as previously mentioned. This species, along with the rest of the genus, should be domesticated. *Maximilana maripa* is a widespread and tolerant species which produces an oil-rich kernel. If the technology for mechanical cracking and oil extraction can be properly developed, this species would be an important oil source. The genus *Acrocomia*, an excellent source of mesocarp and kernel oil, presently comprising a small industry in Brazil and Paraguay, should be experimented with as an agroforestry crop for drier areas of the tropics. The value of palms as a source of raw material for the pharmaceutical industry must not be ocerlooked. A number of palms have been shown to have biological activities including hypotensive activity, cardiotonic activity, oestrogenic effect, antiascariasis activity and anti-inflammatory activity. A listing of biological activities of selected extracts from palms is presented in Table 4. Palms have been shown to contain important medicinal chemicals, such as steroids. A list

of the steroid found in New World palms is presented in Table 5.

In July of 1983, a group of palm specialists met in Turrialba, Costa Rica to identify those Neotropical palm species with potential for wider utilization throughout the tropics. They focused on the following nine genera of palms: *Acrocomia, Bactris, Elaeis, Euterpe, Maximiliana, Mauritia, Oenocarpus, Orbignya,* and *Jessenia.*. It became clear during this meeting that the most basic biological date were lacking, and this was a great inhibitor towards further exploitation and utilization of these palms. A series of action plans was recommended for individual species. Although they differed somewhat, as the status of research is variable depending on the species, a number of conclusions for the useful palms in general were realized. Many of the species are still unknown taxonomically. Their general range and distribution are known, but the species composition of the populations cannot accurately be defined. Hindering this definition is a poor data base of herbarium specimens and lack of good field studies. Much further field exploration is necessary, and during this field work complete germplasm collections must be made. These collections will represent the foundation of any domestication work which is to be undertaken at present or in the future. This is especially important, as the forests where these palms occur being rapidly destroyed. The agronomy of these palm species is poorly developed. Most of the present data comprises information on germination rates and limited knowledge of the cultivation of

TABLE 4. Biological activities of selected palm extracts.

Species	Part	Activity
Borassus flabellifer[1]	dried shoots	cytotoxic activity
Borassus flabellifer[1]	dried shoots	general toxicity
Calamus floribundus[2]	aerial parts	hypotensive activity
Calamus rotang[3]	aerial parts	antitumor activity
Calamus rotang[3]	aerial parts	antispasmodic activity
Cocos nucifera[4]	seed oil	oestrogenic effect
Cocos nucifera[5]	dried shell	hypoglycemic activity (weak)
Daemonorops draco[6]	resin	antituberculosis activity (weak)
Elaeis guineensis[7]	seedling	oestrogenic effect
Hyphaene thebaica[8]	fruit	ganglionic blocking effect
Hyphaene thebaica[8]	fruit	hypotensive effect
Hyphaene thebaica[8]	fruit	antihypertensive effect
Hyphaene thebaica[8]	fruit	cardiotonic activity
Hyphaene thebaica[8]	fruit	smooth muscle stimulant activity
Hyphaene thebaica[8]	fruit	uterine relaxation effect
Phoenix dactylifera[9]	kernal	oestrogenic effect
Phoenix dactylifera[11]	dried pollen	oestrogenic effect
Phoenix dactylifera[11]	pollen	gonadotropin synthesis inhibition
Phoenix dactylifera[11]	pollen	gonodotropin release inhibition
Phoenix dactylifera[11]	pollen	gonodotripin synthesis stimulation
Phoenix dactylifera[11]	pollen	gonodotripin release stimulation
Phoenix sylvestris[2]	leaf	hypothermic activity
Phoenix sylvestris[2]	leaf	hypotensive activity
Phoenix sylvestris[12]	fresh leaf	antiascariasis activity
Sabal serrulata[13]	dried fruit	antiinflammatory activity
Serenoa repens[14]	fruit	oestrogenic effect
Washingtonia filifera[15]	dried pericarp	plant germination inhibition

Source: [1] Greig et al. (1980); [2] Dhar et al. (1973); [3] Dhar et al. (1968); [4] Booth et al. (1960); [5] Morrison & West (1982); [6] Rao et al. (1982); [7] Butenandt & Jacobi (1933); [8] Sharaf et al. (1972); [9] Butenandt & Jacobi (1933); [10] Bickoff (1963); [11] Soliman & Soliman (1957); [12] Harisharnk et al. (1981) [13] Wagner & Flachsbarth (1981); [14] Elghamry & Hansel (1969); [15] Kahn (1982).

TABLE 5. Steroids identified in new world palms.

Species	Compound Name	Class	Plant Part
Astrocaryum vulgare[1]	sitosterol, beta	stigmastane steroid	endosperm oil
Attalea funifera[1]	sitosterol, beta	stigmastane steroid	endosperm oil
Orbignya martiana[1]	sitosterol, beta	stigmastane steroid	endosperm oil
Sabal serrulatum[2]	*capesterol*	*androstane steroid*	fruit
Sabal serrulatum[2]	'sitosterol, 'beta	stigmastane steroid	fruit
Sabal serrulatum[2]	stigmasterol	stigmastane steroid	fruit
Sabal repens[3]	campesterol	stigmastane steroid	fruit
Sabal repens[4]	daucosterol	stigmastane steroid	fruit
Sabal repens[5]	sitosterol, beta	stigmastane steroid	fruit
Sabal repens[3]	stigmasterol	stigmastane steroid	fruit

Source: [1] Szpiz et al. (1980); [2] Anon. (1983); [3] Hatinguais et al. (1980); [4] Schopflin et al. (1966); [5] Elghamry & Hansel (1969).

palms in general for horticultural purposes. Information that would allow for improvement of fruit set, for example, is totally lacking and must receive greater attention.

New uses for these palms could also be developed as a result of agro-industrial research. For example, the concept of "integral processing", with the babassu palm has resulted in the technology being available for the production of a wealth of industrial products from the *Orbignya* palm fruit. There is very little known about the socio-economic impact of palms, especially on subsistence peoples. Changing the base of an industry to plantation cultivation would impact these peoples lives to a great degree. Such potential dislocations should be thoroughly investigated, prior to the implementation of development projects. There also appears much variety in the chemical and physical composition of the palm products such as fruits. Wide scale bromatological and other chemical studies along with morphological analysis of wild populations must be undertaken. Even the ecology of these palms is not properly understood. The role of external symbionts of the palms must be clarified prior to the commencement of agroforestry cultivation, if such cultivation is to be successful.

An Action Plan for Promotion Wider Use of the Palm Resource

The palms comprise a global resource for the tropics. Just as the African oil palm has been taken from the forests of Africa and transported throughout the tropics, it must be recognized that all countries have an interest in the development of palm resources. With that interest comes the responsability to fund in these early stages research on this resource. Individual countries efforts, although highly effective, are even more effective when linked with similar efforts in many localities across the globe. I would like to propose that a network of collaborators be established to study palm resource. Such a network would have the advantage of combined financial and intellectual resource to accomplish the task of domestication at a faster pace than present. Of all of the palm projects underway, perhaps those with the peach palm or babassu palm are the most advanced and effective and are worthy of study as a model for this network. Field expeditions are supported with taxonomic and physiological studies, and all materials colected are cultivated in a series of germplasm banks. Exchange programs are underway with other countries, and all expeditions are composed of scientists from several countries. Germplasm is made available to researchers in other countries, on an exchange basis in return for their collaboration and support of local efforts.

All of this research requires substancial amounts of funding. What is needed is a consistent source of funding that will not be influenced by fads or politics, and be

available to support on a permanent basis the research on the tropical trees over the long term. Far too often projects are supported for a year or two, and all research results are lost when support of the donor agency is withdrawn and shifted over to other priorities in a new round of funding. A two million dollar global annual fund would support the activities of ten centers to work on palms in a collaborative fashion. None of the centers should be established solely for this purpose, but to save on the costs of building a new infrastructure, presently established facilities should be utilized. These should be selected on the basis of human and physical resources, and also to represent the broad range of geographic localities in the tropics. An important component of this research network would be a supporting institution in either Europe or the United States to render assistance with taxonomic studies and provide ready acess to the important literature. This is often a great stumbling block to efforts carried out in tropical countries, and this problem should also be addressed. During the first two years of its life, the palm research consortium should seek to identify the current status of utilization of the most promising species and develop individual action plans for domestication and utilization activities. During that time specialists would lay the groundwork for the establishment of germplasm banks and strengthen present research centers. Once priorities are established, field expeditions and wide scale collection and exchange of material should then take place. Short--term goals should be set, i.e., the collection of 75% of the representative germplasm of individual species within five years. Long-term goals spanning perhaps ten years should be established, such as the selection and cultivation of precocious individuals for faster yields and hybridization of deserving species. As the work progresses there should be a coordinating agency that is responsible for obtaining accountability and ensuring the progress of the collaborative efforts. It is essential to view the collaboration as having benefits for all and frequent cummunication amongst the centers in crucial towards achieving this goal.

In making the above recommendations, I realize fully that all depends on financing. We must seek a spokesperson to activity solicit financial support of this global effort. International foundations, banks, and funding agencies are the obvious focus of support for such research. But we must realize that there is a very small constituency for these trees, as their importance is greatly underestimated. We should not expect to be received at these international agencies with open arms, in the manner that one would like. Most global agricultural development funds are already committed at the international centers for research on the major crops. Development of alternative strategies for funding is essential. Perhaps a tax on the production of the common palm products, such as African palm oil, coconut, and date could be implemented by various governments, who could then contribute the proceeds to a fund. Additionally, those countries where palm products are produced directly from their native habitats could implement a production tax, especially when the production involves destruction of the resource, such as with rattan, or palmito. The tax could be levied at any stage in the production or sale of the comodity, for example, on finished furniture goods in the case of rattan, or at the supermarket counter in the case of palmito. Producer countries might tax exports at the point at which they depart the national borders. The development of a small constituency for palms was enhanced through the 1983 meeting in Turrialba, Costa Rica, which was supported by the Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Publication of the proceedings from this meeting in the next few months will make the specific action plans available on a wider scale, and give support to the idea of increasing levels of research activities on these palms. Although Johnathan Swift, writing in Gullivers Travels in 1726, probably was not thinking of palms helping to feed, cloth, shelter and improve the world, it is worth recalling his thoughtful passage: "... Whoever could make two ears of corn... to grow upon a spot of ground where only one grew before, would deserve better of mankind, and do essential service to his country than the whole race of politicians put together".

REFERENCES

ANDERSON, A.B. The names and uses of palms among a tribe of Yanomama Indians. **Principes**, 22:30-41, 1978.

BALICK, M.J. Economic botany of the Guahibo. I. Palmae. **Econ. Bot.**, 33:361-76, 1976b.

BALICK, M.J. & GERSHOFF, S.N. Nutritional evaluation of the *Jessenia batawa* palm: source of high quality protein and oil from Tropical America. **Econ. Bot.**, 35:251-71, 1981.

BOOTH, A.N.; BICKOFF, E.M. & KOHLER, G.O. Estrogen-like activity in vegetable oils and mill by-products. **Science**, 131:1807, 1960.

BUNTING, B.; GEORGE, C.D.V. & MILSUM, J. N. **The oil palm in Malaya.** Kuala Lumpur, Department of Agriculture, Straits Settlements and Federated Malaya States, 1934.

BUTENÁNDT, A. & JACOBI, H. The determination and crystallization of plant tokokinins (thelykinins) and their identification as alpha-follicular hormones. **Z. Physiol. Chem.**, 218:104, 1933.

CORLEY, R.H.V.; HARDON, J.J. & WOOD, B.J. eds. **Development in crop science 1. Oil palm research.** Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing, 1976.

DAHR, M.L.; DAHR, M.M.; DHAWAN, B.N.; MEHROTRA, B.N. & RAY, C. Screening of Indian plants for biological activity. Part I. **Indian J. Exp. Biol.**, 6:232-47, 1968.

DAHR, M.L.; DAHR, M.M.; DHAWAN, B.N.; MEHROTRA, B.N.; SRIMAL, R.C. & TANDON, J.S. Screening of Indian Plants for Biological Activity. **Indian J. Exp. Biol.**, 11(4):43, 1973.

DODGE, C.R. **A descriptive catalogue of useful fiber plants of the world.** Washington, Government Printing Office, 1897.

ELGHAMRY, M.I. & HANSEL, R. Activity and isolated phytoestrogen of shrub palmetto fruits (*Seremoa repens*), a small estrogenic plant. **Experientia**, 25:828, 1969.

FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Produção extrativa vegetal.** Rio de Janeiro, 1982.

GREATHEAD, D.J. The multi-million dollar weevil that pollinates oil palms. **Antenna**, 7:105-7, 1983.

GREIG, J.B.; KAY, S.J.E. & BENNETTS, R.J. A toxin from the palmyra palm, *Borassus flabellifer:* partial purification and effects in rats. **Food Cosmet. Toxicol.**, 18:483-8, 1980.

HARISHANK, E.R.; CHATUVERDI, C. & TIWARI, P.V. Incidence of ascariasis in children (1-2 yrs) and its treatment by certain indigenous drugs. **J. Sci. Res. Plants Med.**, 2(4): 86-90, 1981.

HODGE, W.H. Oil-producing palms of the world - a review. **Principes**, 12:119-36, 1975.

JANOS, D.F. Vesicular-arbuscular mycorrhizae affect the growth of *Bactris gasipaes*. **Principes**, 21:12-8, 1977.

KHAN, M.I. Allelopathic potential of dry fruits of *Washingtonia filifera:* inhibition of seed germination. **Physiol. Plant.**, 54:323-8, 1982.

MOORE, JR., H.E. Palms in the tropical forest ecosystems of Africa and South America. In: MEGGERS, B.J.; AYENSU, E.S. & DUCKWORTH, W.D. eds. **Tropical forest ecosystems of Africa and South America: a comparative review.** Washington, Smithsonian Institution, 1973.

MORRISON, E.Y.S.A. & WEST, M. A preliminary study of the effects of some West Indian medicinal plants on blood sugar levels in the dog. **West Indian Med. J.**, 31:194-7, 1982.

RAO, G.S.R.; GERHART, M.A.; LEEIV, R.T.; MITSCHER, L.A. & DRAKE, S. Antimicrobial agents from higher plants, Dragon's Blood resin. **J. Nat. Prod.**, 45:646-8, 1982.

SAUER, C.O. **Man in the ecology of tropical America.** s.l., s.ed., 1958. p.104-10. Apresentado no Ninth Pacific Scientific Congress; proceedings. 20.

SCHULTES, R.E. Promising structural fiber palms of the Colombian Amazon. **Principes**, 21: 72-82, 1977.

SCHULTES, R.E. Palms and religion in the Northwest Amazon. **Principes**, 18:3-21, 1974.

SHARAF, A.; SOROUR, A.; GOMAA, N. & YOUSSEF, M. Some pharmacological studies on Hyphaene thebaica fruit. **Qual. Plant. Mater. Veg.**, 22:83, 1972.

WAGNER, H. & FLACHBARTH, H. A new antiphlogistic principle Sabal serrulata. I. **Planta Medica**, 41:244-51, 1981.

WHEELER, M.A. Siona use of chambira palm fiber. **Econ. Bot.**, 24:180-1, 1970.

WILBERT, J. *Manicaria saccifera* and its cultural significance among the Warao Indians of Venezuela. **Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ.**, 24:275-335, 1976.

ZEVEN, A.C. **The semi-wild oil palm and is industry in Africa.** Wageningen, Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, 1967. 178p.

"O autor sugere para maiores informações, consultar a bibliografia seguinte".

BIBLIOGRAPHY SUGGESTED BY THE AUTHOR

ALTMAN, R.F.A. **A exploração industrial de sementes oleaginosas Amazônicas.** Rio de Janeiro, INPA, 1958. (INPA. Química. Publicação, 4).

ANDERSON, A.B. & ANDERSON, E.S. **People and the palm forest, biological utilization of Babassu forests in Maranhão, Brazil.** Gainesville, University of Florida, 1983.

BABAÇU economia a organizar. Rio de Janeiro, 1952.

BALICK, M.J. *Jessenia batawa* and *Oenocarpus* species: native Amazonian palms as new sources of edible oil. In: PRYDE, E.H.; PRINCEN, E.H. & MUKHERJEE, K.D. ed. **New source of fats and oils.** Champaign, American Oil Chemists Society, 1981.

BALICK, M.J. Palms neotopicales: nuevas fuentes de aceites comestibles. **Interciencia**, 7:25-9, 1982.

BALICK, M.J. Ethnobotany of palms in the Neotropics. **Advances in Econ. Bot.**, 1:9-23, 1984.

BALICK, M.J.; ANDERSON, A.B. & SILVA, M.F. Palm taxonomy in Brazilian Amazônia: the state of systematic collections in regional herbaria. **Brittonia**, 34:463-77, 1982.

BARRETT, O.W. **The tropical crops.** New York, The MacMillan, 1928.

BECKERMAN, S. The use of palms by the Bari Indians of the Maracaibo Basin. **Principes**, 21:143-54, 1977.

BERTONI, M.S. Le palmier "Mbocaya" du Paraguay et son exploitation. **J. D'Agric. Trop.**, 23:156, 1903.

BODLEY, J.H. & BENSON, F.C. **Cultural ecology of Amazonian palms.** Washington, Washington State University, Laboratory of Anthropology, 1979. 85p. (Washington State University, Laboratory of Anthropology. Reports of investigations, 56).

BOMHARD, M.L. Brazil's oil-yielding palms. **Agric. in the Amer.**, 6:6-15, 1946.

BONDAR, G. **Rumos da lavoura no Estado do Espírito Santo.** s.l., Tipografia Naval, 1941.

BONDAR, G. **O Babaçu e outras palmeiras de amêndoas oleaginosas no Brasil.** Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1954.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil.** São Paulo, Instituto de Botânica, 1964. (Instituto de Botânica, 2).

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Coco de Babaçu - Matéria prima para produção de álcool e carvão.** Brasília, 1977.

BRAUN, A. Cultivated palms of Venezuela. The Palm Society. **Principes**, 12(1-4), 1968.

BROWN, S.O.; HAMILTON, R.J. & SHAW, S. Hydrocarbons from seeds. **Phytochemical Reports**, 14:2726, 1975.

BUTENANDT, A. Estogenic plants. **Z. Physiol. Chem.**, 218:104, 1933.

CAMACHO, E. & SORIA, J. **Palmito de pejibaye.** Turrialba, IICA, 1972. Trabalho apresentado no Simpósio Internacional sobre Plantas da Flora Amazônica, Belém, 1972.

CAMPOS, F.A. de M.; PECHNIK, E. & SIQUEIRA, R. de. Valor nutritivo de frutos Brasileiros. **Arq. Bras. Nutr.**, 8:205-43, 1951.

CARDENAS, M. **Manual de plantas económicas de Bolivia.** Cochabamba, Imprenta Icthus, 1969.

CAVALCANTE, P.B. Edible palm fruits of the Brazilian Amazon. **Principes**, 21:91-102, 1977.

CHAVES, J.M. & PECHNIK, E. Tucumã. **R, Quim. Industrial**, 16:1-19, 1947.

CLASSEN, C.E.; JENKENS, D.W. & MARKLEY, K.S. **FAO oilseed mission for Venezuela.** Washington, FAO, 1949.

COOK, O.F. A new commercial oil palm in Ecuador. **Nat. Hortic. Mag.**, (4), 1942.

CRISWICK, J. Jessenia and Maximiliana in Guyana. **Principes**, 14:34, 1970.

DeCIVRIEUX, J.M.S. Nombres folklóricos e indígenas de algunas palmeras amazónico - Guyanesas con apuntes etnobotánicos. **Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.**, 18:195-234, 1957.

DEL DERRUGIA, J. Productions fruitières propres à la République de l'Équateur. **Fruits**, 10: 271-5, 1955.

DIEROLF, C. Comentarios sobre posibles diseños de equipo para cosecha y beneficio del chontaduro. Valle, Colombia. Secretaría de Agricultura y Fomento, 1978. p.55-7. (Secretaria de Agricultura y Fomento. Informativa, 1).

DUGAND, A. Las palmieras y el hombre. **Cespedesia**, 1:31-101, 1972.

DUKE, J.A. Ethnobotanical observations on the Chocó Indians. **Econ. Bot.**, 23:344-66, 1969.

EARLE, F.R. & JONES, Q. Analyses of seed samples from 113 plant families. **Econ. Bot.**, 16:221-50, 1962.

ECKEY, E.W. **Vegetable fats and oils.** New York, Reinhold Publishing Corporation, 1954.

EXTRACCIÓN de aceite del fruito de la palma de Móriche. Orinoquia, Centro de Desarrollo Integrado Las Gaivotas, 1975.

FORERO, P.L.E. Anotaciones sobre bibliografia seleccionada del complejo *Jessenia-Oenocarpus* (Palmae). **Cespedesia**, 12:21-49, 1983.

GALANO, A.M. La noix Babaçu. **L'Economiste de tiers monde**, 20:61-2, 1977.

GALINDO, A.R. La palmera milpes o seje de la Amazonia Colombiana. **Agric. Trop.**, 5:40-3, 1945.

GLASSMAN, S.F. **A revision of B.E. Dahlgren's Index of American palms.** s.l., J. Cramer, 1972.

GONSALVES, A.D. & FREITAS, R.M. de. **O Babaçu, considerações científicas, técnicas e econômicas.** Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1955.

GRUNWALD, O. **Contribución el estudio de diversas palmeras existentes en Venezuela similares o idénticas a la Attalea y Orbignya cohume.** Caracas, Ministério de Agricultura y Cría, Dirección de Agricultura, 1959.

HOLMQUIST, J.D. & POPENOE, J. The effect of scarification on the germination of seed of Acrocomia crispa and Arenga engleri. **Principes**, 11:23-5, 1967.

JENKINS, D.W. **Palms of Central America and Mexico as a source of vegetable oil.** Washington, Foreign Economic Administration, Bureau of Supplies – Office of Food Programs, s.d.

JOHANNESSEN, C.L. Pejibaye palm: physical and chemical analysis of the fruit. **Econ. Bot.**, 21: 371-8, 1967.

JOHNSON, D. Commercial palm products of Brazil. **Principes**, 26:141-3, 1982.

JORDAN, C.B. A study of germination and use in twelve palms of northeastern Peru. **Principes**, 14:26-32, 1970.

KITZKE, E.L. & JOHNSON, D. Commercial palms products other than oils. **Principes**, 19:3-26, 1975.

LE COINTE, P. **Apontamentos sobre as sementes oleaginosas, os bálsamos e as resinas da floresta Amazônica.** Rio de Janeiro, s.ed., 1924.

LE COINTE, P. **A Amazônia Brasileira. III. Árvores e plantas úteis.** Belém, Livraria Clássica, 1934.

LEUNG, W.T.W. **Food composition table for use in Latin America.** Bethesda, National Institutes of Health, 1961.

MACBRIDE, J.F. Flora of Peru. **Field Mus. Nat. Hist., Publ. Bot. Ser.**, 13(1):321-418, 1960.

MACFARLANE, N.; SWETMAN, T. & CORNELIUS, J.A. Analysis of mesocarp and kernel oils from the American Oil Palm and Hybrids with the West African Oil Palm. **J. Sci. Food Agric.**, 26:1293-8, 1975.

MARKLEY, K.S. **La Palma "Mbocaya"**, Assunción, Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 1953.

MARKLEY, K.S. The Mbocaya palm: economic oil plant of Paraguay. **J. Amer. Oil Chem. Soc.**, 32:405-13, 1955.

MARKLEY, K.S. Fat and oil resources and industry of Brazil. **Econ. Bot.**, 11:91-125, 1957.

MARKLEY, K.S. The babassu oil palm of Brazil. **Econ. Bot.**, 25:267-304, 1971.

MARKLEY, K.S. & JENKINS, D.W. Oil palm resources of the American hemisphere. **J. Amer. Oil Chem. Soc.**, 26:257-67, 1949.

MONTEIRO DA SILVA, J.R. **O Brasil e suas possibilidades.** Rio de Janeiro, s.ed., 1951. Coletânea de vários artigos publicados em alguns jornais do Rio de Janeiro e de São Paulo.

MOSES, T. Palms of Brazil. **Principes**, 6:26-37, 1962.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Underexploited tropical plants with promising economic value.** Washington, 1975.

NOGUEIRA, J.B. & MACHADO, R.D. **Glossário de palmeiras oleaginosas e ceríferas.** Rio de Janeiro, Instituto de Óleos, 1950.

PATIÑO, V.M. **Plantas cultivadas y animales domésticos em America equinocoial.** Frutales. Cali, Imprenta Departamental, 1963. v.1.

PATIÑO, V.M. El corozo o noli (*Elaeis oleifera* (HBK) Cortes ex Wessela Boer), recurso natural oleaginoso de Colombia. **Cespedesia**, 6:7-122, 1977.

PATIÑO, V.M. Palmas oleaginosas de la costa Colombiana del Pacifico; **Cespedesia**, 6:131-260, 1977.

PEREZ ARBELAEZ, E. **Plantas útiles de Colombia.** Bogotá, Imprenta Nacional, 1947.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia.** Belém, Rev. da Veterinária, 1941.

POPENOE, W. & JIMENEZ, O. The pejibaye – a neglected food plant of Tropical America. **J. Hered.**, 12:154-66, 1921.

PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops: Monocotyledons.** London, Longman, 1968.

RIZZINI, C.T. Sobre a distinção e distribuição das duas espécies de Babaçu (Orbignaya). **R. Bras. Geog.**, 25:27-40, 1963.

RIZZINI, C.T. & MORS, W.B. **Botânica econômica brasileira.** São Paulo, Pedagógica e Universitária, 1976.

ROMERO, C.G. & LUNA, D. **Factibilidad de explotación del seje en los Llanos Orientales Colombianos.** Bogotá, Centro de Desarrollo Integrado "Las Gaivotas", Universidad Industrial de Santander, s.d.

SILVA, S.A.F. da. **Catálogo sistemático de plantas Brasileiras productoras de óleo, cêra e resina;** Monocotiledôneas, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1971.

SPRUCE, R. **Notes of a botanist on the Amazon & Andes;** being records of travel on the Amazon and its tributaries, the Trombetas, Rio Negro, Uaupés, Casiquiari, Pacimoni, Huallaga, and Pastasa; as also to the cataracts of the Orinoco, along the eastern side of the Andes of Peru and Ecuador, and the shores of the Pacific, during the years 1849-64. London, MacMillan, 1908. 2v.

USAID, Washington, EUA. **Palms: their use in building.** Washington, 1964.

VEGETABLE oils leckon investors. **Brazilian Bulletim**, p.8, 1972.

VELASCO, A. **Estudo biométrico del chomtaduro.** Valle, Secretaría de Agricultura y Fomento, 1978. p.58-61. (Secretaria de Agricultura y Fomento. Informativa, 1).

VIANA, V.R. Contribuição ao estudo das frutas silvestres das matas do Rio de Janeiro. **Leandra**, 6-7:95-105, 1977.

VIVACQUA, A. Exploitation rationelle du Babassu au Brésil. **Oleagineux**, 12:697-700, 1957.

WALLACE, A.R. **Palm trees of the Amazon and their uses.** London, J. van Voorst, 1853.

WESSELS BOER, J.G. **The indigenous palms of Suriname.** Leiden, E.J. Brill, 1965.

WESSELS BOER, J.G. Clave descriptiva de las palmas de Venezuela. **Acta Bot. Venez.**, 6:299-362, 1972.

WILHELMS, C. **Babaçu riqueza inexplorada.** Brasília, Banco do Brasil, Carteira de Comércio Exterior, 1964. mimeo.

WINTON, A.L. & WINTON, K.B. **The structure and composition of foods.** New York, John Wiley and Sons, 1932. v.1.

ZAPATA, A. Pejibaye palm from the Pacific coast of Colombia. **Econ. Bot.**, 26:156-9, 1972.

ZAPATA, A. **Notas sobre el valor alimenticio del chonaduro.** Valle, Secretaría de Agricultura y Fomento, 1978. p.12-7. (Secretaria de Agricultura y Fomento. Informativa 1).

VÁRZEAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA E SUA POTENCIALIDADE AGROPECUÁRIA

Rubens Rodrigues Lima[1]

RESUMO - As primeiras tentativas de utilização agrícola das várzeas da Amazônia brasileira datam do início do século XVIII e foram realizadas pelos padres jesuítas, carmelitas e franciscanos, nas fazendas que fundaram nas áreas inundáveis do rio Pará e seus afluentes. Essa atividade pioneira dos missionários, no entanto, ficou restrita ao âmbito dessas fazendas, porque os habitantes da região, insensibilizados pelo extrativismo, não seguiram o exemplo, nem durante o apogeu daqueles empreendimentos, nem depois do seu abandono. No passado, deficiências de ordem técnica constituíram o principal obstáculo à expansão das atividades agropecuárias nessas áreas. Atualmente, as unidades regionais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e as instituições que as antecederam, o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, a Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, bem como outras instituições oficiais e particulares, acumularam inúmeros resultados de pesquisa sobre a potencialidade das várzeas amazônicas. Este valioso acervo é apresentado neste trabalho de forma condensada. Inicialmente, estudam-se os fatores hidrográficos, climáticos e edáficos que interferem na formação das várzeas, as quais são divididas em cinco tipos: várzeas litorâneas, do rio Pará, do estuário do Amazonas, do Baixo Amazonas e do Solimões e seus afluentes. Para cada tipo, apresentam-se as principais características do solo e da vegetação, as possibilidades agropecuárias e as peculiaridades que determinaram o seu estudo isoladamente. Examinam-se formas de convivência dos ribeirinhos com as enchentes calamitosas e as idéias e tentativas feitas para a solução dos problemas causados por essas enchentes. Neste particular, ressalta-se o trabalho realizado pelo Projeto Jari. São registrados rendimentos experimentais em várzeas altas sistematizadas do tipo do rio Pará, superiores a 20 toneladas de arroz com casca por hectare, com três safras por ano, bem como produtividade do mesmo cereal nas várzeas litorâneas, de 4 toneladas por hectare em uma safra, por processos empíricos e sem adubação. Registram-se ainda a expressiva produtividade das várzeas altas do Solimões, nas quais algumas cultivares de mandioca chegam a produzir 36 toneladas de raízes por hectare aos quatro meses de idade, e o excelente rendimento de até 2.130 quilos por hectate de feijão da cultivar BR 3-Tracuateua, do gênero Vigna, nas várzeas do Baixo Amazonas.

Termos para indexação: Várzeas da Amazônia brasileira, potencialidade agropecuária, aspectos fisiográficos.

AGRICULTURAL POTENTIAL OF BRAZILIAN AMAZON VARZEAS

ABSTRACT - The first attempts to cultivate the lowlands of the Brazilian Amazon, dating back to the beginning of the eighteenth century, were made by Jesuit, Carmelite and Franciscan priests in the farms located in floodplain areas of the Pará river and its tributaries. Such a pioneering activity of the missionaries, however, remained limited to these farms. The inhabitants of the region did not follow the example, neither when those enterprises flourished nor when they were abandoned. In the past, absence of technical information was the main limitation in the expansion of farming and cattle-raising activities in the lowland areas. However, the regional Centers of the Brazilian Agricultural Research Organization – EMBRAPA, and their predecessors like the National Institute of Amazon Research and the Faculty of Agricultural Science of Pará, as well as other official and private institutions have now accumulated considerable technical information based on research on the potential of the Amazon lowlands. This paper concisely takes the stock of the current state of such knowledge. Firstly, it deals with the hydrographical, climatic and edaphological

[1] Eng. - Agr., Consultor IICA/EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

factors influencing the formation of the lowlands, which are classified into five types: coastal lowlands, lowlands of the Pará river, of the Amazon estuary, of the lower Amazon and those of the Solimões and its tributaries. For each type of lowland the paper presents main characteristics of the soil and vegetation, the farming and cattle raising possibilities and the peculiarities which require their being studied separately. The manner in which the inhabitants of the river banks cope with catastrophic floods are examined and so are the ideas and attempts being made for solving the problems caused by the floods. In this particular regard, the work carried out by the Jari project has been highlighted. In the highly systematized lowlands such as the upper lowlands of the Pará river, experimental yields of more than 20 t of unshelled rice/ha for three harvests per annum and in coastal lowlands rice yields of 4 t/ha per crop raised by empirical cultural practices without fertilization have been recorded. Also recorded are the noteworthy productivity of the upper lowlands of the Solimões where cassava crop has yielded up to 36 t of roots/ha at four months age and of the Lower Amazon lowlands where vigna bean cultivar BR-3-Tracuateua yielded up to 2.130 kg/ha.

Index terms: varzea, Brazilian Amazon, physiography, agricultural potential.

INTRODUÇÃO

Todos os rios da Amazônia estão sujeitos a um período de enchente, durante o qual a água transborda dos seus leitos e invade as áreas marginais, inundando-as em diferentes graus de intensidade. Muitos desses rios arrastam em suas águas apreciáveis quantidades de sedimentos e no decorrer das enchentes esses detritos minerais e orgânicos se depositam sobre as margens, dando-lhes grande fertilidade e valor para a produção intensiva de alimentos.

O processo de sedimentação se repete em todas as inundações e o acréscimo de fertilidade resultante de novas colmatagens permite a exploração agrícola dessas áreas, anos consecutivos, sem que haja queda de produtividade que comprometa os resultados econômicos das culturas (Lima 1956).

As primeiras tentativas de utilização agrícola das várzeas da Amazônia brasileira datam do início do século XVIII e foram realizados pelos padres jesuítas, carmelitas e franciscanos, nas fazendas que fundaram no estuário amazônico. As ruínas da fazenda Murutucu, fundada pelos padres carmelitas na margem esquerda do igarapé do mesmo nome, em terras pertencentes ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), ainda apresentam, hoje nítidos vestígios de que houve ali uma lavoura canavieira próspera (Lima 1956).

Essa atividade pioneira dos missionários, no entanto, ficou restrita ao âmbito dessas fazendas, pois que os habitantes da região insensibilizados pelo extrativismo, não seguiram o exemplo, nem durante o apogeu daqueles empreendimentos, nem depois do seu abandono.

Todavia, estava reservada à decadência da comercialização de um daqueles produtos extrativos, a borracha, o surgimento de um novo ciclo de utilização das várzeas.

Na segunda década do século XX, com a queda dos preços do então chamado "ouro negro", que desceram a níveis incompatíveis com as necessidades básicas de sobrevivência, os seringueiros lançaram-se a outras atividades produtivas. Egressos do Nordeste do País, não lhes foi difícil adaptar às nossas várzeas férteis, os mesmos processos da "lavoura de vazante" que sabiam fazer, para o aproveitamento da umidade que os açudes e os riachos de curso efêmero deixam às suas margens, naquela região semi-árida, com o evoluir da estação seca.

Surgiram, assim, por volta de 1917, as primeiras plantações de arroz e cana-de-açúcar nas várzeas da região das Ilhas, no Estado do Pará (Lima 1953). Data desta mesma época o plantio das culturas de subsistência nas várzeas dos seringais localizados nas margens de todos os rios amazônicos de água barrenta, em território brasileiro (Lima 1973). No rio Juruá, por exemplo, a utilização das várzeas para produção de alimentos iniciou-se naquele mesmo período e daí por diante não mais parou. Em viagem de estudos ao alto curso do rio Juruá, em 1982, o autor desta publicação encontrou em Cruzeiro do Sul, que é a sua terra natal, exuberantes plantações de milho, feijão ligeiro e cucurbitáceas, nas mesmas várzeas que vêm sendo cultivadas desde a sua infância, há mais de meio século.

No passado, deficiências de ordem técnica constituíram o principal obstáculo à expansão das atividades agropecuarias nas várzeas. Havia escassez de agrônomos e ine-

xistiam resultados da pesquisa que pudessem orientar os nossos antepassados: tudo dependia do empirismo e da vivência adquirida em outras regiões de ecologia diferente.

Na atualidade, o CPATU e as instituições que o antecederam, o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), bem como outras instituições oficiais ou particulares, acumularam valioso acervo de resultados de pesquisas sobre a potencialidade das várzeas da Amazônia brasileira. Por outro lado, graças às escolas de agronomia existentes na região, merecendo destaque a Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP) já se conta com o indispensável instrumental humano para o prosseguimento, cada vez maior, da tarefa já iniciada, de renovação tecnológica dos métodos de agricultura nas nossas várzeas.

Nem todas as várzeas da Amazônia brasileira são férteis e para que se possa compreender melhor as diferenças existentes torna-se necessário ressaltar que os principais rios que compõem a bacia do rio Amazonas têm as suas nascentes em três regiões bem distintas: na vertente oriental da Cordilheira dos Andes, no Planalto Central Brasileiro e na sucessão de montanhas que formam o divisor de águas entre o Brasil, as Guianas e a Venezuela.

Os rios deste último grupo, dentre os quais destacam-se o Paru e o Trombetas, afluentes da margem esquerda do Amazonas, bem como o Xingu e o Tapajós, afluentes da margem direita, têm leito estável delimitado por extensas praias ou por rochas duras, do que resulta não haver desgastes das margens. Em conseqüência, são rios de águas límpidas e os trechos inundáveis por eles não recebem sedimentos. Para que se tenha idéia do grau de pureza da água desses rios, basta citar as determinações de transparência feitas por Sioli (1951), no trapiche da cidade de Itaituba, no rio Tapajós, onde a visibilidade do disco de Secchi permaneceu até 3,85 m de profundidade. As várzeas desses rios, e também as dos rios de água preta, como o Rio Negro, são de baixa fertilidade.

Os rios cujas nascentes estão localizadas nos Andes, como o próprio Amazonas, o Madeira, o Purus, o Juruá, o Içá e o Japurá transportam apreciáveis quantidades de sedimentos em suspensão resultantes, principalmente, da erosão que exercem no trecho montanhoso dos seus cursos. A presença desses sedimentos torna a água turva, amarela, barrenta, denominada pelos nativos de "água branca". Os sedimentos transportados rio abaixo, formam baixios ou ilhas novas no próprio leito, ou se depositam sobre as áreas inundáveis, dando origem às chamadas várzeas dos rios de água branca, dotadas de elevada fertilidade, e que são as únicas estudadas neste trabalho.

O teor de sedimentos não é uniforme ao longo de todo o curso do Amazonas. No trecho compreendido entre as suas confluências com o rio Negro e com o rio Javari, a água que recebe de todos os principais tributários é barrenta, enquanto que no segmento entre os rios Negro e Xingu, com exceção apenas do rio Madeira, todos os outros são de águas límpidas, podendo essa diferença influenciar na diluição, ou não, da água barrenta, com reflexos no teor de sedimentos. A esse respeito, nas determinações da transparência feitas por Sioli, na localidade Três Casas, no rio Madeira, o disco de Secchi sumiu a 0,10 m de profundidade, enquanto no Baixo Amazonas, no município de Santarém, desapareceu a 0,30 m, ambas as determinações realizadas na mesma época da estação chuvosa.

Por outro lado, observa-se que há modificações no solo da várzea, principalmente quanto à textura, dependendo da maior ou menor proximidade das cabeceiras. Outras diferenças resultam das inundações, mais prolongadas em certos trechos do que em outros e da perda da autonomia do próprio Amazonas, no trecho à jusante da sua confluência com o rio Xingu, onde fica sujeito ao regime das marés.

Essas fontes de variações determinam desigualdades significativas nas características físicas e químicas, e na potencialidade do solo nas áreas inundáveis pelos rios de águas barrentas, razão pela qual achou-se por bem estudá-las separadamente, divididas em cinco grupos, com características homogêneas: várzeas litorâneas do rio Pará, do estuário do rio Amazonas, do Baixo Amazonas e do Solimões e seus afluentes. Em cada grupo são estudados os principais fatores hidrográficos, climáticos, edáficos e florísticos que interferem na potencialidade das várzeas. No final do trabalho apresentam-se as idéias e tentativas para a solução dos problemas

acarretados pelas grandes enchentes nas regiões fisiográficas do Baixo Amazonas e Solimões.

VÁRZEAS LITORÂNEAS

Entende-se como várzeas litorâneas, as que se formam no baixo curso dos rios que desaguam diretamente no Oceano Atlântico, tendo as suas nascentes próximas ou distantes da orla marítima. Estão localizadas tanto na costa amapaense, como no nordeste do Estado do Pará e noroeste do Estado do Maranhão.

Dentre os rios em que ocorre esse tipo de várzea destacam-se o Araguari, Flechal, Calçoene, Cassiporé, Oiapoque e Uaçá, no Território do Amapá; o Pericumã, Turiaçu e Maracassumé, no Maranhão; o Piriá, Urumajó, Caeté, Maracanã e Marapanim no Estado do Pará e o Gurupi, limítrofe entre os dois Estados.

Tomando-se o Uaçá como exemplo de um dos rios da costa amapaense, observa-se que ele pode ser dividido em três segmentos: o baixo curso, próximo ao mar; o alto curso, onde predomina o regime do próprio rio e o curso médio, que representa uma faixa de transição (Lima et al. 1961).

No primeiro segmento a maré exerce influência em toda sua plenitude, provocando forte correnteza, tanto na enchente como na vazante. A água é extremamente suja, devido ao elevado teor de sedimentos em suspensão. Nesse trecho o rio vai se afunilando para o interior, tomando a forma de trombeta e apresenta em seu leito inúmeros baixios, formados por intensa colmatagem. Os baixios dificultam o avanço da maré no início da enchente, exercendo como que uma ação de represamento, até o instante em que a maré, retida, transpõe o obstáculo e invade o rio formando onda gigante a rolar sobre os baixios, rio acima, aumentando o volume à medida em que o afunilamento do rio lhe oferece menor espaço. É a pororoca, que revolve os detritos do leito do rio, contribuindo depois, na preamar, para intensa sedimentação sobre as margens.

A água desse rio é barrenta porque contém sedimentos do rio Amazonas, para lá impelidos pela corrente equatorial. Com a maré enchente os sedimentos penetram no rio e na preamar das marés de sizígia, nos equinócios, depositam-se nas margens, formando um solo de fertilidade semelhante às várzeas do próprio Amazonas.

Em amostras de água coletadas na localidade "Encruzo", no rio Uaçá e analisadas no laboratório de Solos do então Instituto Agronômico do Norte (IAN), foram encontrados 1,2% a 1,6% de sedimentos, nos meses de novembro e maio, respectivamente, percentagens essas que correspondem ao dobro do teor de sedimentos no rio Guamá, que é um dos formadores do rio Pará (Lima 1953).

Resultados semelhantes a esses são encontrados nos demais rios da costa amapaense.

A água do baixo curso desses rios, além de ser muito barrenta, contém apreciável teor de cloretos, mostrando assim que a água do Amazonas que penetra neles, mesmo apresentando a sua cor característica, vem misturada com a água do mar.

O desvio da água do Amazonas para o norte, pela corrente equatorial, se estende muito além da foz do Oiapoque. No litoral das Guianas o solo do quaternário recente que se forma sob as nossas vistas na margem dos rios, assemelha-se ao do estuário amazônico e segundo alguns autores essa influência se exerce até a foz do Orinoco.

No baixo curso dos rios que desaguam no nordeste paraense e noroeste maranhense os sedimentos têm outra origem. Procedem das chapadas ou das terras firmes do interior, onde os rios apresentam corredeiras, principalmente no Maranhão, e exercem uma erosão em suas margens. Os sedimentos resultantes descem para o baixo curso, onde vão se acumulando, pouco a pouco, e depois atingem o mar, formando um labirinto de ilhas de tijuco, separadas por um sem número de furos, que caracterizam o litoral extremamente recortado desse trecho.

"Os grandes agentes modeladores dessa fisiografia são a corrente do litoral em marcha para o norte" (Abreu 1944), e a intensidade do fluxo e refluxo das marés. Segundo esse autor, depositam-se nesse trecho da costa maranhense, não só os sedimentos dos rios que ali desembocam, como também os que são transportados para o norte, pela referida corrente marítima, da baía de São

Marcos, e que procedem dos rios Mearim, Grajaú e Pindaré, cujas nascentes estão nas chapadas do sul do Estado do Maranhão.

Há intensa movimentação de sedimentos na costa noroeste do Maranhão e nordeste do Pará.

Nos trapiches das cidades de Carutapera, Vizeu, Augusto Corrêa e Bragança, percebe-se com nitidez os borbotões de sedimentos que emergem com o intenso movimento da maré enchente, os quais, depois de colmatados, recebem a denominação regional de "tijuco". Esse tijuco é de cor cinzento escuro, diferente do amarelo pardacento da mesma formação no litoral amapaense.

A influência da água do mar nas várzeas litorâneas

Nos rios da costa paraense e da costa noroeste maranhense, as várzeas são inundáveis pelas marés e a inundação se processa sob marcante influência da água do mar. A água passa a conter teores de cloretos que variam com a localização em relação ao mar, com as variações no regime das chuvas e com a intensidade das marés.

Quanto maior o afastamento da costa, menor a influência da água marinha. Por isso mesmo, enquanto nas localidades mais próximas da foz, a salinização atinge níveis elevados, facilmente perceptíveis pela cor e pelo sabor da água, e pela composição botânica do revestimento da área inundável, nos trechos rio acima o teor de cloretos diminui até que a água torna-se doce e a vegetação assume outras características.

A pluviosidade em ambas as regiões é elevada. Em Turiaçu, na faixa litorânea do noroeste maranhense, a precipitação média anual, em 29 anos consecutivos de observação, foi de 2.177 mm, com um período seco bem definido abrangendo os meses de setembro a dezembro (Leite 1976). Em Tracuateua, no Estado do Pará, em 17 anos de observações, a média anual atingiu 2.629 mm, com o período seco também coincidindo com aqueles quatro meses (Bastos 1972). Tanto em uma localidade como na outra o período mais chuvoso vai de janeiro a julho.

Esses períodos coincidem com o maior ou menor volume de água do mar no baixo curso daqueles rios. Quando as chuvas se intensificam ou escasseiam, o volume da água do mar aumenta ou diminui.

As marés também exercem grande influência na salinidade do solo. As várzeas de um modo geral são baixas e se deixam cobrir pelas marés de sizígia, em qualquer época do ano. Nos quatro meses correspondentes ao período seco, principalmente no final do verão, na baixa-mar, depois que a água evapora, percebem-se depósitos de sal sobre o solo ou na folhagem que havia ficado submersa. Neste período, somente as espécies herbáceas halófilas sobrevivem. Todas as outras atingidas pela água do mar não resistem e morrem.

No período climático seguinte, dá-se o oposto: a inundação se processa com água doce, que lava o excesso de sal, principalmente nas marés grandes de março e abril.

Esta alternância entre deposição e lavagem de cloretos tem reflexos no comportamento das culturas nas várzeas litorâneas.

As considerações sobre a influência da água do mar acima expostas são aplicáveis à costa amapaense, que também se filia ao tipo baixo e lodoso, mas que apresenta como discrepâncias a inexistência do labirinto de ilhas e canais, porque a maior parte dos sedimentos é empurrada para o norte, a origem dos sedimentos que provêm do rio Amazonas, e a presença na vegetação ribeirinha, de espécies típicas da várzea do Amazonas.

Principais características do solo e da vegetação

Na bibliografia disponível encontram-se poucos estudos relacionados com o solo das várzeas litorâneas. Dentre eles destacam-se os de Vieira et al. (1967) e Vieira et al. (1971) nos quais é atribuída a denominação de Glei Salino para esse tipo de solo aluvial formado com a influência da água do mar.

Em resultados analíticos existentes no Laboratório de Solos do CPATU, com o número de protocolo 35.116, ainda não publicados e gentilmente cedidos pelo autor da pesquisa que está sendo conduzida, de amostra coletada na profundidade de 0 cm a 20 cm, na várzea do rio Gurupi, município de Viseu, Estado do Pará, a análise granulométrica acusa ausência de areia, 33% de silte e 66% de argila. O pH (H_2O) é 6,1 e os teores das bases trocáveis Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+} e K^{+},

em meq/100 g são respectivamente, 7,93, 33,27, 6,65 e 0,63 enquanto que os de H^+ e Al^{+++}, trocáveis, são 2,13 e 0,68. A saturação de bases dada pelo valor (V) é 94%, portanto muito alta, e o teor de P_2O_5 em mg/100 g é 1,84.

Outros resultados analíticos do mesmo laboratório, de amostras também coletadas no rio Gurupi ou na várzea litorânea de outros rios, apresentam valores bem diferentes desses, cujas discrepâncias podem estar relacionadas com as coletas das amostras terem sido feitas no segmento dos rios de maior influência da água do mar, no segmento de influência exclusiva da água doce ou na faixa de transição.

Quanto às principais características da vegetação, na área mais próxima ao mar as espécies são halófilas e o tijuco pode estar revestido por vegetação arbórea ou herbácea. No primeiro caso as espécies dominantes são o mangue vermelho *Rhyzophora mangle* L. e a siriúba *Avicennia nitida* Jack, que cobrem totalmente as ilhas de formação mais recente ou se localizam formando mata ciliar ao longo dos rios, até onde vai a influência da água salgada. A vegetação herbácea geralmente se localiza por trás do mangal, tendo como espécie predominante o capim paratará *Spartina brasiliensis* Raddi e *Paspalum vaginatum* Sw. Na Fig. 1 apresenta-se um corte transversal esquemático dessa vegetação halófila, segundo a concepção de Abreu (1944).

No curso dos rios fora do alcance da salinização o revestimento florístico tem como espécies mais expressivas a andirobeira *Carapa guianensis* Aubl., a ucuubeira *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., o açaizeiro *Euterpe oleracea* Mart., a corticeira *Pterocarpus draco* L. e o buritizeiro *Mauritia flexuosa* L. Nas campinas que vez por outra ocorrem nesse mesmo trecho as espécies que mais se destacam são a canarana verdadeira *Echinochloa polystachia* (H.B.H.) Hitchcock e o tiriricão *Rhynchospora cephalotes* Vahl., esta última dominando, com freqüência, extensas áreas.

É evidente que entre os dois trechos, rapidamente caracterizados, há uma faixa de transição com influência marinha muito variável e conseqüentes reflexos na formação de associações com diferentes graus de participação das espécies halófilas ou de água doce.

Possibilidades agropecuárias

A agricultura nas várzeas litorâneas vem sendo praticada, com sucesso, há muitos anos. Cultivam-se cereais no baixo curso dos rios da costa amapaense e alcançou grande notoriedade, no passado, o tamanho de melancias comercializadas em Belém, procedentes das várzeas do Cassiporé, mas o trecho da costa onde essa agricultura nessas várzeas adquiriu e mantém maior expressão econômica situa-se nas várzeas do rio Caeté.

Realizam-se ali, há mais de 30 anos, atividades agrícolas vinculadas à monocultura do arroz, com experiência inicialmente adquirida pelos próprios agricultores e, posteriormente, melhorada por transferência de tecnologia gerada pelo CPATU e FCAP.

A área preferida dos agricultores está na faixa de transição entre a de excesso da influência da água do mar e a de dominância da água doce.

A metodologia, ainda rotineira na maior parte das plantações, está diretamente relacionada com o índice de salinização do solo. Por isso mesmo, faz-se um único plantio por ano, em março ou abril, quando as marés de água doce já lavaram os depósitos salinos do verão anterior.

A colheita se processa de julho a agosto, ou setembro, e a produtividade pode atingir até 4.000 quilos por hectare (Chaves 1983). Vale ressaltar que nas várzeas do mencionado rio encontram-se plantações de arroz que vêm sendo repetidas na mesma área, anualmente, há mais de 20 anos, com desenvolvimento exuberante e sem haver queda de produtividade.

Nesta última década o CPATU e a FCAP vêm desenvolvendo pesquisas nas várzeas litorâneas do nordeste paraense, especialmente no rio Caeté, envolvendo competição de cultivares, ensaios de espaçamentos e adubação, bem como pesquisas objetivando avaliar as possibilidades da sistematização dessas várzeas.

Dentre os resultados de maior relevo já obtidos pela pesquisa destaca-se a seleção da cultivar Apura, que vem sendo plantada, com exclusividade, por quase todos os produtores.

A rizicultura encontra-se em grande expansão nas várzeas litorâneas do nordeste paraense e do Estado do Maranhão. Encon-

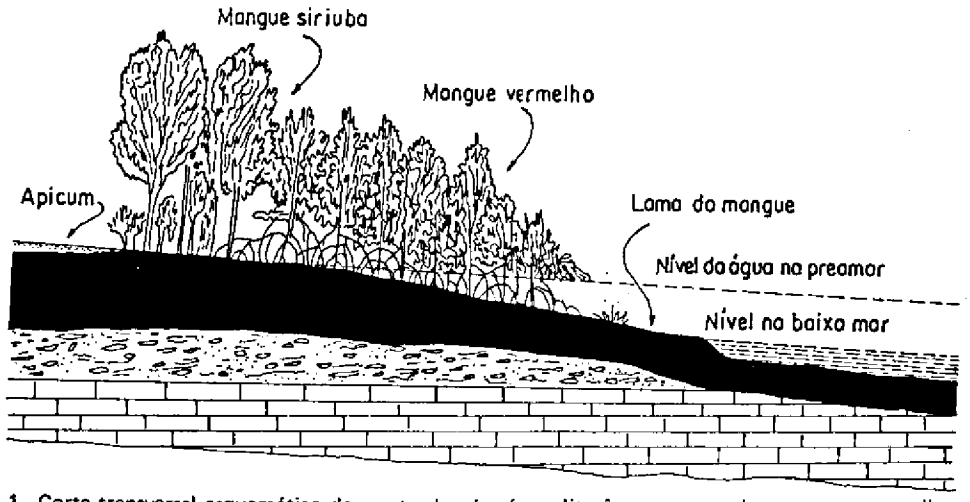


FIG. 1. Corte transversal esquemático de um trecho de várzea litorânea, mostrando o mangue vermelho com suas raízes escoras fixando a planta no terreno inconsistente.

tram-se extensas e exuberantes plantações nos municípios de Bragança, Augusto Corrêa, Viseu e Carutapera.

Segundo estimativa do escritório da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), em Bragança, somente nesse município e no de Augusto Corrêa, existem 5.000 hectares próprios para o plantio de arroz.

Levando-se em consideração a produtividade dessas várzeas, a extensão da área total disponível nos Estados do Pará e Maranhão os resultados cada vez mais promissores das pesquisas em andamento, e o fato de ser o nordeste paraense a zona fisiográfica amazônica de maior densidade de população e portanto com ampla disponibilidade de mão-de-obra, pode-se fazer uma idéia da potencialidade dessa área para a rizicultura.

Quanto ao potencial para a pecuária existem prósperas fazendas tanto no litoral amapaense quanto no nordeste paraense e noroeste maranhense. Na faixa litorânea do Território do Amapá, os campos naturais inundáveis são calculados em um milhão de hectares, dos quais cerca de uma quarta parte sofre influência da água do mar, com as vantagens daí advindas para a mineralização dos rebanhos. Atualmente está em andamento amplo programa de expansão da bubalinocultura no litoral amapaense.

No nordeste paraense e noroeste maranhense as disponibilidades de campos naturais inundáveis são muito menores, mas nada impede que se transformem as áreas de mangue em campos artificiais. Na fazenda Santa Júlia, por exemplo, pertencente ao Eng.º Agr.º Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho e localizada no município de Primavera, criam-se búfalos com muito sucesso, em mangais transformados em pastagens de canarana-erecta-lisa *Echinochloa pyramidalis*.

VÁRZEAS DO RIO PARÁ

"A Agricultura nas Várzeas do Estuário do Amazonas" (Lima 1956) é o título de um trabalho que aborda variados aspectos relacionados com a fisiografia e as atividades agrícolas e pastoris nas várzeas dos estuários do rio Amazonas e do rio Pará, estudadas conjuntamente. Nessa publicação estão contidos, com maior ênfase, os resultados das pesquisas realizadas na Estação Experimental do IAN, em Belém, desde 1944 até 1955. Há informações sobre os conhecimentos então disponíveis da hidrografia, influência das marés, teor de sedimentos na água, intensidade da sedimentação sobre a várzea, composição dos sedimentos, extensão das áreas inundáveis, principais características do solo e da vegetação, operações de preparo do solo e o comportamento de algumas culturas.

Novas pesquisas, realizadas a partir de então, puseram em evidência que os dois estuários estão subordinados a regimes hidro-

gráficos muito diferentes, com reflexos também diferentes nas características do solo, da vegetação e do potencial agropecuário nas respectivas áreas inundáveis, tornando-se indispensável estudá-las em separado.

Caracterização do rio Pará

Sabe-se que o chamado rio Pará não é propriamente um rio. É um conjunto hidrográfico sem nascente própria, com mais de 300 quilômetros de extensão e 20 quilômetros da largura média, formado por diversos rios cujas águas nele desembocam, dando origem a uma sucessão de baías e enseadas que se estendem ao longo de toda a costa sul da ilha de Marajó, desde o limite meridional dos furos de Breves até ao mar. Muitos são os rios formadores dessa imensa calha coletora. Dentre eles destacam-se, em primeiro plano, o Araguaia (com 2.627 km de extensão) e o Tocantins (2.600 km), seguindo-se pela ordem de importância o Capim (1.000 km), Acará (900 km), Moju (800 km), Guamá (700 km), Amapá (627 km), Jacundá (300 km), Pacajá (250 km) e Araticu (150 km) (Le Cointe 1945).

Segundo alguns autores, o rio Amazonas, ao se aproximar de sua foz divide-se em dois braços separados pela ilha de Marajó: o braço norte, com maior volume de água, e o braço ao sul, também denominado rio Pará. Dentro deste conceito, o rio Tocantins, desembocando no braço meridional, seria afluente da margem direita do Amazonas. Outros estudiosos da hidrografia regional discordam daquele entendimento e consideram o rio Pará um conjunto hidrográfico à parte, não sendo admissível considerá-lo como um braço do Amazonas, pois que o volume de água que recebe dele é insignificante quando comparado com o do rio Mar.

A vazão do Amazonas para o rio Pará passa, exclusivamente, pelos furos de Breves que, além de serem estreitos, têm a sua correnteza invertida pela maré enchente e, em conseqüência, durante o fluxo da maré que avança pelo rio Pará, nenhuma água passa para este rio proveniente do Amazonas. A inversão da correnteza nos furos de Breves foi observada por Huber (1909), Katzer (1933), Le Cointe (1945) e Lima (1953).

Segundo Le Cointe (1945), a vazão do Amazonas para o rio Pará, pelos furos de Breves, corresponde na época das enchentes do Amazonas, à centésima décima sexta partes da água que lança diretamente no Atlântico.

A influência das marés e a entrada da água do mar no rio Pará

As características da hidrografia tornam o rio Pará sujeito à influência das marés e até mesmo à entrada da água do mar, não só em seu curso, como também no de alguns dos seus formadores.

As marés constituem o elemento dominante na hidrografia do rio. Elas exercem grande influência na direção da correnteza, bem como na qualidade e na oscilação do nível da água.

As águas que descem para o Atlântico pelo rio Pará refluem com a maré enchente e a inversão da correnteza se mantém até muitos quilômetros acima da foz dos seus afluentes. Por isso mesmo, embora eles sejam rios de águas límpidas, em seus baixos cursos a água perde a transparência, devido aos sedimentos que transporta, mantidos em suspensão pela constante movimentação do fluxo e refluxo das marés.

Quanto à oscilação de nível, Lima (1956) registrou que a diferença média entre a baixa-mar e a preamar no porto de Belém, em dez anos de observações realizadas pelo então Departamento de Portos, Rios e Canais, foi de 3,50 m em fevereiro, 3,51 m em março e 3,61 em abril. A amplitude da oscilação foi de 3,19 m em junho, 3,29 m em setembro e 3,20 m em dezembro.

No que se refere à entrada da água do mar, ela está em grande parte relacionada com o regime das chuvas. Sabe-se que a pluviosidade na bacia hidrográfica do rio Pará está sujeita aos tipos climáticos Af, Am e Aw, segundo a classificação de Koppen.
Nas localidades de clima Af as chuvas se distribuem por todos os meses do ano, não havendo mês com menos de 60 mm de precipitação, e nas de clima Am e Aw há períodos secos bem definidos, no Aw mais do que no Am.

Em geral, a estação mais chuvosa vai de meados de dezembro a meados de maio e

a menos chuvosa ou seca é de julho a novembro. Os meses de maior queda pluviométrica são fevereiro e março e os de menor precipitação, outubro e novembro. Estas estações coincidem com o maior ou menor volume de água doce no rio Pará. Quando as chuvas se intensificam ou escasseam, o volume de água doce no rio aumenta, ou diminui, e a água do mar recua ou avança.

A constatação da influência da água marinha no rio Pará motivou a realização de pesquisa objetivando determinar as variações do teor de cloretos na água, em diferentes épocas do ano, em extenso trecho do rio Pará e no baixo curso do rio Guamá. Durante três anos consecutivos (1971, 1972 e 1973), por ocasião da preamar de novilúnio, foram coletadas amostras de água, mensalmente, nas seguintes localidades: Vigia, Fazenda Paissandu localizada na Bahia do Sol, rio Guamá em frente ao prédio da FCAP, rio Guamá em frente ao Núcleo Colonial do INCRA e rio Guamá, na cidade de São Miguel do Guamá (Lima 1979).

Na Vigia, no mês de outubro, a média do teor de cloretos nos três anos de observações foi de 4.729 ppm, na Fazenda Paissandu 2.077 ppm, na FCAP 77 ppm, no Núcleo Colonial 6 ppm e em São Miguel 5 ppm.

A interferência da água do mar na Vigia é tão grande que esse município, conjuntamente com os que lhe ficam à jusante, como São Caetano de Odivelas e Curuçá, ambos situados dentro da embocadura do rio Pará, participam de uma unidade fisiográfica conhecida pela denominação de "Zona do Salgado".

Quando as chuvas se intensificam o teor de cloretos baixa. Na Vigia, a pesquisa acusou 69 e 71 ppm em março e abril, respectivamente, e na Fazenda Paissandu, FCAP, Núcleo Colonial do INCRA e São Miguel, 4 ppm, tanto em março como em abril.

Na FCAP, em outubro de 1971, o teor de cloretos atingiu 132 ppm mas são conhecidas determinações feitas por outras instituições, com resultados muito superiores a esses. Em 1983, por exemplo, que foi ano de pouca chuva, o teor de cloretos no rio Guamá, próximo da FCAP, determinado pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, alcançou 812 ppm no dia 7 de novembro. Essa penetração da água do mar enseja a formação de Glei Salino, no trecho do rio Pará mais próximo ao oceano.

A origem dos sedimentos

A água ao longo de todo o curso do rio Pará e do baixo curso dos seus afluentes transporta sedimentos em suspensão.

Amostras de água do rio Guamá, coletadas no final da maré enchente, no mês de março, acusaram o teor de 0,70 gramas por litro (Lima 1956). Esses sedimentos provêm em maior parte do rio Amazonas do que dos formadores do rio Pará e passam de um para o outro pelos furos de Breves.

O rio Amazonas transporta grande quantidade de sedimentos. Segundo cálculos de (Katzer 1933), passam anualmente com a água do Amazonas, na garganta em frente a cidade de Óbidos, Pará, 618.153,000 toneladas de matéria em suspensão, quantidade essa que o mesmo autor estima elevar-se para um bilhão de toneladas quando o rio despeja suas águas no Atlântico.

Adotando-se para o cálculo da quantidade de sedimentos que o Amazonas despeja no rio Pará, a mesma proporção encontrada por Le Cointe (1945) para o volume de água, ou seja, a centéssima décima sexta partes, pode-se admitir que o rio Pará recebe do rio Mar, anualmente, cerca de 862.000 toneladas de sedimentos, que circulam em suspensão, ao sabor do fluxo e refluxo das marés e se depositam nos momentos de diminuição da correnteza, que coincidem com a preamar e a baixa-mar. Na baixa-mar a colmatagem se processa no fundo dos rios, ou em suas margens, formando baixios de tijuco e na preamar os sedimentos se depositam sobre as várzeas.

Principais características do solo

Há grandes diferenças na natureza do solo e nos tipos de vegetação que ocorrem nas áreas inundáveis. Essas diferenças já foram relatadas por Lima (1956). Nas linhas que se seguem fazemos um resumo dos mencionados estudos e acrescentamos os conhecimentos surgidos depois da mencionada publicação.

Em geral, quando se percorre a área inundável nessa região, observa-se que há uma diferença de nível, descendente e suave, da margem dos rios para a terra firme. Próxi-

mo à margem está uma faixa de nível mais elevado, a qual os nativos denominam várzea alta. Logo em seguida vem a várzea baixa e depois o igapó.

A várzea alta é somente inundável pelas marés de sizígia, nos equinócios. A sua largura média é de 150 metros, mas excepcionalmente pode atingir mais de 1.000 metros. É nela que se depositam, com maior intensidade, os sedimentos que a maré transporta e daí a razão do seu nível ser sempre mais elevado. A textura do solo é menos pesada, pela presença de partículas mais grosseiras e na época das inundações, em cada preamar, as águas que a cobrem não permanecem mais que duas horas sobre o solo. Seca completamente nos meses menos chuvosos.

Na várzea baixa a inundação se processa por mais tempo porque, sendo o nível do solo inferior ao da várzea alta, parte da água que transborda nas marés de sizígia não pode retornar ao rio e fica como que represada pela várzea alta. Além disso, a várzea baixa é umedecida ou invadida parcialmente, durante todo o ano, na preamar das marés de lua cheia ou lua nova. Durante a estação chuvosa permanece constantemente alagada e atoladiça, mas com o evoluir da estação de pouca incidência de chuva vai adquirindo consistência até tornar-se firme.

As propriedades físicas do solo na várzea baixa, de um modo geral, são más. Originada pelos sedimentos finíssimos transportados pela maré, apresenta-se o solo sob a forma de uma argila plástica, ora cinzenta, ora amarelada, ou um mosaico dessas duas cores, subjacente a uma camada superficial escura e humosa.

Na várzea alta o solo apresenta propriedades físicas melhores porque o acúmulo das partículas de maior tamanho assegura-lhe uma textura menos compacta, com resultados vantajosos quanto ao comportamento das culturas.

Em seguida, vem uma faixa onde a cota é mais baixa em relação às anteriores e a terra fica constantemente inundada e pantanosa: é o igapó. Nele acumula-se a água da chuva ou a que se escoa da terra firme que lhe é contígua. O volume da água no igapó é sempre suficiente para impedir a entrada livre da água barrenta da maré. A humificação da matéria orgânica nesse trecho se processa com dificuldade, devido ao excesso de água. O solo tem consistência aquosa, mole, podendo-se introduzir nele, facilmente, toda uma vara de dois ou mais metros de comprimento.

O desnível suave acima caracterizado ocorre na maioria dos casos, mas há também variações locais. Nem sempre a faixa marginal dos cursos d'água é várzea alta. Na região meridional dos furos de Breves, por exemplo, as faixas próximas aos furos são várzeas baixas, seguidas de extensos igapós. É que alí se equilibram a força da correnteza da água desviada do Amazonas, e a força da maré subindo facilmente pelo rio Pará, fazendo com que os furos inundem a várzea em qualquer maré de sizígia.

Além das três principais formações acima descritas, encontra-se também o Glei Salino, de características semelhantes ao que ocorre nas várzeas litorâneas, mas sujeito a menor influência da água salgada. Como o volume de água doce que inunda a várzea no período chuvoso é muito maior do que nos rios do litoral, o efeito de lavagem do Glei Salino é mais intenso do que nas várzeas litorâneas, sendo menores os riscos de salinização.

Na bibliografia disponível (Vieira et al. 1967 e 1971), bem como em diversos dados analíticos existentes no laboratório de Solos do CPATU, encontram-se estudos das características físicas e químicas do Glei Pouco Húmico e do Glei Salino do rio Pará. Em todos os casos observa-se maior fertilidade do Glei Salino.

As análises apresentam freqüentes discrepâncias mesmo quando relacionadas a tipos de solo da mesma origem, diferenças essas que podem resultar da complexidade dos fatores que interferem na formação de cada trecho de várzea. No Glei Salino, por exemplo, amostras do primeiro horizonte de um mesmo perfil poderão apresentar resultados completamente diferentes em relação a determinados elementos químicos, se forem coletadas no final da estação seca ou no final da estação chuvosa. Essas mesmas considerações são aplicáveis ao Glei Pouco Húmico, principalmente quanto à textura, se a amostra for coletada logo na margem dos rios ou em pontos distantes.

Por isso mesmo, está havendo necessidade de sistematização do estudo do solo nas várzeas da Amazônia, de modo que os resul-

tados possam permitir comparações e melhor aproveitamento pelos usuários.

Vale ressaltar, também, que os resultados de análises realizadas em solos de várzeas, são às vezes contrastantes com os níveis de produtividade que elas apresentam, pondo em evidência que alguma coisa relacionada com os métodos de análise empregados, ou com a interpretação de fenômenos inerentes, ainda não está suficientemente esclarecida.

Principais características da vegetação

A vegetação nas áreas inundáveis do rio Pará apresenta disparidades em áreas muito próximas umas das outras, diferenças essas que estão diretamente relacionadas com o relevo, com a natureza do solo e com o regime de inundações. Sendo esses fatores muito variáveis, porque estão subordinados a um sistema hidrográfico cheio de peculiaridades, acarretam modificações na vegetação, influindo na distribuição das espécies e na formação de diferentes tipos de associações vegetais.

A maré é quem transporta as sementes de um grande número de plantas e cria condições predisponentes ou desfavoráveis ao crescimento de determinadas espécies e à evolução dos agrupamentos botânicos.

No trecho do rio Pará sujeito a forte influência da água do mar, a vegetação predominante na área inundável assemelha-se à que já foi descrita no tópico sobre as várzeas litorâneas.

Na área de predominância da água doce, as ilhas de formação recente têm como espécies características o mururé *Eicchornia azurea* Kunth. e a *E. crassipes* Solms., a canarana-verdadeira *Echinochloa polystachia* (H.B.K.) Hitchcock., o capim rabo-de-rato *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees. e a aninga *Montrichardia arborescens* Schott. Mais tarde esse agrupamento precursor da consolidação dos sedimentos é invadido pelo aturiá *Machaerium lunatum* L., pelo açaí *Euterpe oleracea* Mart. e pelo buriti *Mauritia flexuosa* L. Daí por diante, com a elevação gradativa do nível do solo, começa a invasão das dicotiledôneas arbóreas, até a formação da floresta da várzea alta, onde há grande diversidade de espécies.

Nas áreas de seqüência normal de várzea alta, várzea baixa e igapó, a vegetação na primeira apresenta nítida predominância de dicotiledôneas, na segunda as palmeiras têm igual participação e no igapó elas predominam.

A Fig. 2 apresenta um corte transversal esquemático de um trecho de várzea alta, várzea baixa, igapó e terra firme, vendo-se os níveis do solo, a vegetação e as relações de ambos com diferentes fases das marés.

Possibilidades agropecuárias

Dentre todas as categorias de várzeas da Amazônia brasileira, as do rio Pará são as que têm sido mais intensamente estudadas. Deve-se esta maior concentração de interesse à própria localização da sede do atual CPATU, no baixo curso do rio Guamá, numa extensão que se prolonga por mais de dez quilômetros ao longo da margem direita do rio.

Inúmeros resultados conclusivos foram obtidos desde 1944, quando se instalaram na então Estação Experimental de Belém, pertencente ao IAN, os primeiros experimentos com juta e arroz nas várzeas do igarapé Sapocajuba. Seria excessivo repetir aqui todos os trabalhos já concluídos e divulgados até os dias de hoje, em que essas pesquisas alcançam maior vigor, o que nos leva a resumir este tópico a alguns comentários considerados fundamentais, seguindo-se a citação dos resultados que melhor caracterizam o potencial dessas várzeas.

Para se obter bons resultados na exploração da várzea em geral, e das do rio Pará, em particular, há que se levar em consideração as exigências de cada espécie vegetal ou animal, de modo a conciliá-las com as condições dos diferentes tipos de várzea.

Alguns produtos possuem capacidade limitada de adaptação, razão porque são mais exigentes do que outros.

Quer se trate da várzea alta ou baixa, durante o inverno torna-se difícil controlar o excesso de água e daí a conveniência de serem cultivadas, nessa época, apenas as espécies hidrófilas. No entanto, esse mesmo excesso de água, desfavorável a certas culturas, foi quem possibilitou o controle de ervas daninhas invasoras das pastagens na fazenda experimental de criação de búfalos do

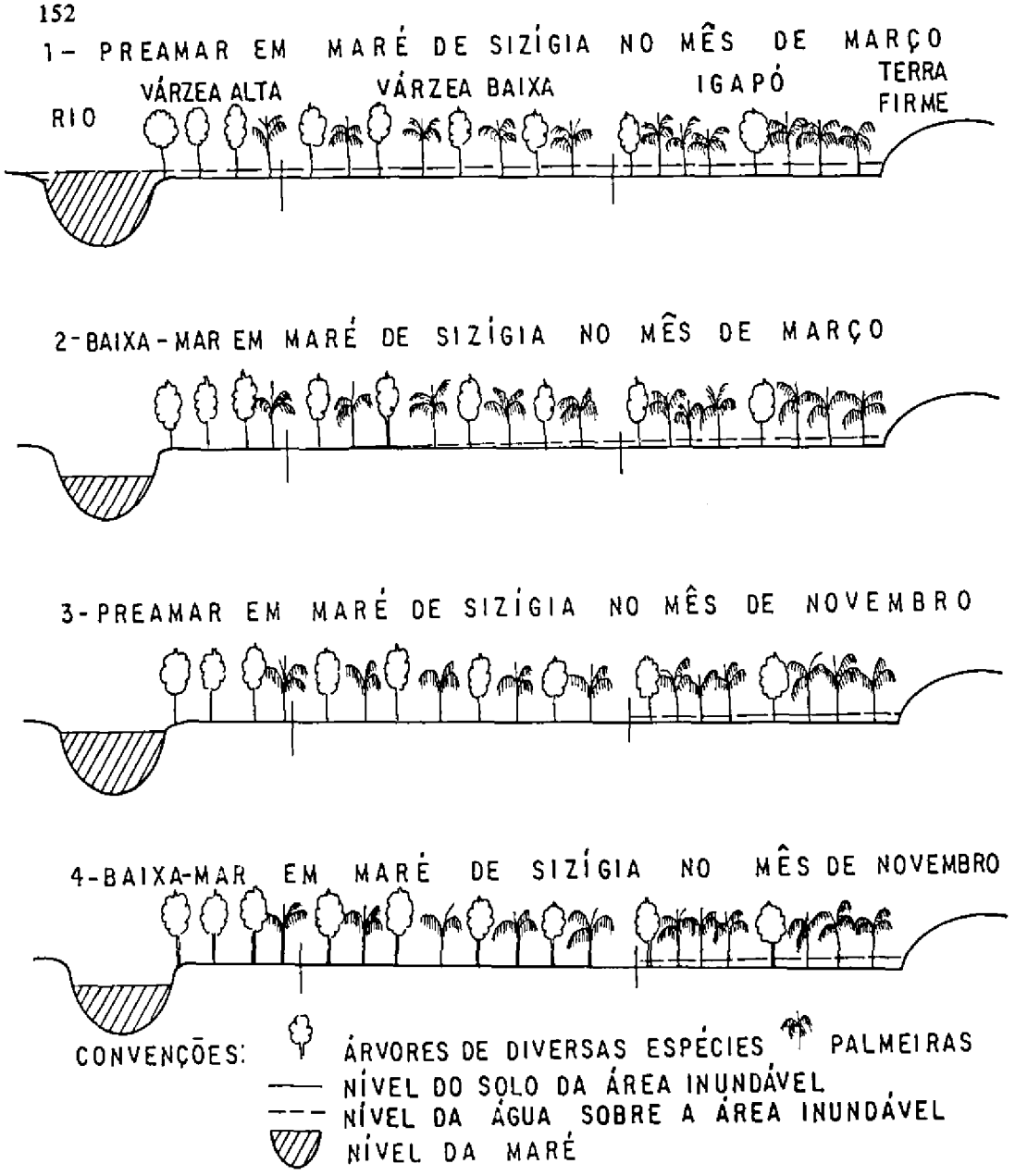


FIG. 2. Corte transversal esquemático de um trecho de várzea de água doce no Rio Pará, vendo-se os tipos de vegetação, a várzea alta, a várzea baixa e o igapó, e suas relações com diferentes fases do maré.

CPATU, localizada na margem do Rio Guamá. A roçagem prévia da pior das invasoras, que é a ciperácea *Rhynchospora corimbosa*, e a construção de diques com pouco mais de um metro de altura, elevando a água a esse nível, provocou o afogamento das cepas da ciperácea, cuja erradicação seria extremamente dispendiosa por outros meios. Os resultados desta pesquisa ainda não estão publicados. As imagens foram colhidas em visita realizada à área experimental, acompanhando os executores do projeto.

Como se vê, a interpretação correta dos fenômenos que se passam na área inundável, muito poderá contribuir para o surgimento de novas idéias e novos projetos de pesquisa, que conduzam a respostas de elevada expressão econômica.

As culturas feitas com cultivares de ciclo vegetativo curto terão maiores possibilidades

de êxito no verão do que as de ciclo longo. Essas relações se prendem principalmente às conveniências da colheita. As cultivares de espécies hidrófilas de ciclo longo, plantadas no início do inverno, podem ser colhidas no início do verão, e as de ciclo curto, semeadas no início deste último período, poderão ser colhidas ainda em pleno verão.

Dentre as atividades mais capazes de assegurar produção economicamente compensadora nas várzeas do rio Pará, destacam-se as culturas de arroz e de cana-de-açúcar, a formação de pastagens e a pecuária leiteira, com base na criação de búfalos.

— O arroz

As várzeas do rio Pará apresentam excelentes possibilidades para a cultura do arroz. Há um encadeamento de fatores naturais altamente favoráveis, assegurando condições excepcionais para a expansão dessa cultura. Pode-se obter uma safra no período chuvoso, nas várzeas altas, efetuando-se o plantio em fins de dezembro ou janeiro e nas várzeas baixas, como as dos furos de Breves, uma safra de verão, semeando-se em junho ou julho. Em ambos os casos os plantios recebem os benefícios da irrigação natural, porque as marés crescem de volume tanto em março, no primeiro equinócio, como em setembro, no segundo. Nas várzeas altas, fazendo-se o plantio de cultivar de ciclo compatível, em dezembro ou janeiro, a floração, que é para o arroz o período de maior exigência de água, se verifica em março, justamente na ocasião das maiores marés do ano. Nas várzeas baixas, plantando-se em junho ou julho, aquela mesma fase do ciclo da cultura ocorrerá em setembro, coincidindo portanto com as marés do segundo equinócio.

Nas várzeas baixas da região dos furos de Breves registrou-se a produção de 3.500 quilos de arroz por hectare, em uma safra por ano, sem adubação e por processos empíricos, utilizando-se cultivares selecionadas pelo IAN (Lima 1956) e no rio Guamá, em várzea alta sistematizada, com o plantio de cultivar selecionada pelo CPATU "as indicações da pesquisa mostraram que a safra total pode superar 20 toneladas de arroz com casca por hectare, em três safras por ano" (Kass et al. 1973).

— A cana-de-açúcar

Foi uma das primeiras plantas cultivadas nas várzeas do rio Pará e baixo curso dos seus afluentes. Constitui ainda hoje, uma das principais culturas de alguns dos municípios da região das ilhas.

Os resultados da colheita em experimentos conduzidos pela Seção de Solos do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), em várzea recém-desbravada no igarapé Sapocajuba, indicaram produção de 170 t por hectare no primeiro corte (cana planta), de 85,5 t no segundo corte (soca) e de 72 t no terceiro corte (ressoca), sem adubação e com apenas os tratos culturais de capina (Vieira et al. 1967).

— Formação de pastagens

Dentre as pesquisas realizadas objetivando a formação de pastagens nas várzeas em foco, ressalta-se a que foi conduzida por Serrão et al. 1970, com a canarana-erecta-lisa *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitch et Chase.

Esta espécie foi encontrada vegetando com exuberância nas várzeas dos rios Oiapoque e Uaçá, de onde foi coletada e introduzida no IPEAN (Lima et al. 1960). Adaptou-se muito bem nas várzeas do rio Guamá e de lá se expandiu para o interior da Amazônia.

Segundo Serrão et al. (1970) a canarana-erecta-lisa "apresenta valor nutritivo que satisfaz, tem capacidade de suporte não inferior a 2,5 cabeças por hectare e sua recuperação após o pastejo varia de 40 dias na estação chuvosa a 50 dias na estação seca".

— Pecuária leiteira

O CPATU e a FCAP já possuem respostas sobre a potencialidade dessas várzeas para a pecuária leiteira. O CPATU estuda a viabilidade do criatório de bubalinos e a FCAP, de bovinos, havendo vantagens para os primeiros, que transitam livremente nas pastagens de toda a área inundável, desde a várzea alta ao igapó, enquanto que os bovinos têm grande dificuldade de penetrar neste último.

O comportamento dos búfalos nas áreas inundáveis do rio Pará e seus afluentes vem sendo observado há muitos anos, pelo CPATU e instituições que o antecederam.

Em 1956 o IAN implantou na margem do igarapé Murutucu, uma fazenda experimental com a finalidade exclusiva de realizar o melhoramento leiteiro do búfalo. Foram reunidas na fazenda, inicialmente, as matrizes da raça Mediterrâneo que mais se destacavam como produtoras de leite na fazenda de búfalos do próprio IAN, localizada no Baixo Amazonas. O plantel foi depois ampliado com matrizes da mesma raça, selecionadas e adquiridas nas fazendas da ilha de Marajó.

As dez melhores búfalas do plantel atingiram a média diária de 4,3 l de leite com uma única ordenha e 310 dias de lactação, em regime de campo (Lima 1958).

Com a encampação do IPEAN pela EMBRAPA, os trabalhos de melhoramento leiteiro do búfalo tiveram incremento muito maior. Ampliou-se a área de pastagem e construíram-se novas instalações.

Atualmente a fazenda dispõe de 135 hectares de pastagem de canarana-erecta-lisa nas várzeas e igapós do rio Guamá, e 50 hectares de pastagem de quicuio (*Brachiaria humidicola*), na terra firme contígua. Possui excelente plantel de búfalos Murrah e mestiços dessa raça com a Mediterrâneo, em diferentes graus de sangue, muitos dos quais descendentes das melhores matrizes da fazenda pioneira.

Nessa fazenda, em pastagem de canarana-erecta-lisa, os búfalos do excelente plantel selecionado pelo CPATU, apresentam médias por lactação, de 2.640 quilos para o tipo Murrah e de 2.328 quilos para o tipo Mediterrâneo (Moura Carvalho et al. 1980).

VÁRZEAS DO ESTUÁRIO DO RIO AMAZONAS

Entende-se por várzeas do estuário do rio Amazonas as que se localizam no trecho do rio, à jusante da sua confluência com o rio Xingu. Sua gênese guarda estreita relação com a pressão do Amazonas sobre o mar, com a influência das marés e com o destino da água que o rio lança no Atlântico.

Como veremos em outro capítulo, há diversos fatores que contribuem para uma permanente abundância de água no leito do rio, destacando-se dentre eles a amplitude da bacia hidrográfica, a grandiosidade dos afluentes, a não concomitância dos períodos chuvosos nas cabeceiras dos afluentes da margem direita e da margem esquerda, a localização nos contrafortes dos Andes, de sua cabeceira e de alguns de seus afluentes, as chuvas que caem ao longo do seu próprio curso e o degelo nos Andes.

Diante de tantas e tão importantes fontes de abastecimento, a vazão do Amazonas é suficiente para não permitir a entrada da água salgada em sua foz. Muito ao contrário, o enorme volume de água doce expulsa o mar para leste, até muitos quilômetros de distância. A pressão se exerce durante todos os meses do ano. Mesmo no período em que o rio atinge o mínimo de vazante, a sua vazão ainda é suficiente para repelir a água do Oceano Atlântico.

A maré enchente inverte a correnteza do rio, mas a água que reflui continua sendo a dele mesmo, porque já havia penetrado muitos quilômetros mar a dentro. No trapiche de Macapá, por exemplo, a inversão da correnteza é perceptível, mas a água permanece doce em qualquer época do ano.

A amplitude da oscilação da maré é maior do que no rio Pará. No porto de Santana, Amapá, segundo estudos realizados pela Indústria e Comércio de Minerais S.A. (ICOMI) e citados por Lima (1956), a oscilação da maré pode atingir até 3,94 m.

Por sua vez, pelo que vimos no capítulo sobre várzeas litorâneas, o desvio da água e dos sedimentos do Amazonas para o norte, pela Corrente Equatorial, se estende até a costa venezuelana.

Decorre desse fato o Amazonas não formar um verdadeiro delta em sua foz. Realmente, se a maior parte dos sedimentos que o rio despeja no Atlântico se depositasse na embocadura do rio, seriam mais evidentes os sinais de sedimentação e haveria ali número muito maior de ilhas do que as existentes.

Principais características do solo e da vegetação

As características do solo na área inundável no estuário do rio Amazonas são semelhantes às que já foram descritas para o rio Pará, em seu trecho de influência exclusiva de água doce. Há idêntica formação de várzea alta, várzea baixa e igapó. As enchentes periódicas do rio não exercem influência

nesse trecho, pois no decorrer da maré vazante a água que havia invadido a várzea no final da maré enchente retorna ao leito do rio e reflui para o mar. A inundação da várzea alta se processa do mesmo modo como no rio Pará e não dura mais do que duas horas.

O solo da várzea alta é menos pesado, pela presença de partículas de maior tamanho transportadas pelo Amazonas e depositadas na preamar.

A Fig. 2 é aplicável a esta região, quanto ao regime de inundação e relevo do solo. Há diferenças na composição florística que se apresenta acrescida de espécies típicas dos trechos do rio Amazonas, à montante. Algumas ilhas localizadas tanto na faixa logo abaixo da confluência com o rio Xingu, bem como na foz do Amazonas, apresentam áreas inundáveis revestidas de campos naturais. Nas ilhas Caviana e Mexiana existem extensos campos consolidados, e outros mais recentes sujeitos a freqüentes transformações, os quais se formam pelo aparecimento de capins aquáticos sobre os baixios resultantes das últimas colmatagens.

Possibilidades agropecuárias

Há escassez de dados sobre pesquisas realizadas nas várzeas dessa região. Há muitos anos funcionou, em Mazagão, uma estação experimental do IAN, mas dificuldades de toda ordem, inclusive de pessoal técnico, não permitiram o seu bom funcionamento e ela foi desativada.

Recentemente, com a criação pela EMBRAPA, da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Macapá (UEPAT/Macapá), intensificaram-se aqueles trabalhos, mas os resultados existentes ainda não são conclusivos.

As possibilidades agropecuárias devem ser as mesmas das várzeas de água doce do rio Pará, com tendência para melhor, por ser o solo de textura menos pesada e apresentar características químicas também melhores, pelo que se pode deduzir dos resultados analíticos existentes na UEPAT/Macapá, referentes a amostras de solo de várzea dos municípios de Macapá e Mazagão.

Na ilha Comandaí, localizada na faixa de transição entre o estuário e o Baixo Amazonas, onde os campos naturais ainda sofrem a influência das marés, o Projeto Jari possui ampla fazenda de criação de búfalos, e nas ilhas Caviana e Mexiana, são conhecidas prósperas fazendas que se dedicam ao criatório de bovinos e bubalinos.

A produtividade agrícola das ilhas da foz do Amazonas é muito comentada. Uma delas, a "Viçosa", tornou-se famosa pela produtividade e exuberância do milho roxo lá cultivado.

Por sua vez, as várzeas da região setentrional dos furos de Breves, sujeitos ao fluxo e refluxo das marés que penetram pela embocadura do Amazonas, são de elevada fertilidade e nelas cultiva-se, com sucesso, cana-de-açúcar, arroz, milho, jerimum e melancia.

VÁRZEAS DO BAIXO AMAZONAS

O trecho do rio Amazonas, da foz do rio Xingu até a foz do rio Negro, passou a ser designado nas publicações mais recentes, pela denominação de Médio Amazonas. Essa denominação é discutível e não foi aceita pelos moradores da região, que continuam chamando-o de Baixo Amazonas, tanto no Estado do Amazonas, onde ele começa, como no Estado do Pará, onde termina.

O curso do rio Amazonas, desde a nascente até ao Pongo de Manchericheé, prolonga-se por 1.730 km; do Pongo à foz do Javari, na fronteira do Brasil, a extensão é de 1.810 km; da nossa fronteira à foz do rio Negro, 1.550 km e dali ao oceano, 1.530 km, totalizando 6.620 km de extensão (Le Cointe 1945).

Se considerarmos que a divisão de um mesmo rio em três segmentos, correspondentes ao seu curso inferior ou baixo curso, ao curso médio, e ao curso superior ou alto curso, é feita em função da sua extensão total, verifica-se que a inovação de chamar-se Médio Amazonas ao trecho em foco não coincide com a realidade.

Os nativos aplicam denominações próprias a cada um dos trechos do rio Amazonas em território brasileiro. Denominam Baixo Amazonas, ao trecho acima delimitado e da confluência com o rio Negro à foz do Javari usam o topônimo Solimões.

Nesta publicação os vocábulos dessa terminologia regional serão mantidos.

Fatores fisiográficos que interferem no potencial agropecuário das várzeas do Baixo Amazonas.

São seis os principais fatores que exercem essa interferência: a vastidão da bacia hidrográfica, que abrange 23 graus de latitude e 30 graus de longitude; a grandiosidade dos afluentes dentre os quais existem alguns comparáveis aos maiores rios do mundo; a localização geográfica do Amazonas, que acompanha a linha do Equador, com as cabeceiras dos afluentes da margem esquerda a vários graus de latitude norte e os da margem direita a vários graus de latitude sul; a localização da sua própria cabeceira e de alguns dos seus formadores, nos contrafortes dos Andes, as chuvas que caem ao longo do seu curso e, finalmente, o degelo nos Andes.

Segundo trabalhos publicados por (Bastos 1972), (Le Cointe 1945), e (Galvão 1959), dentre outros, concluíram que a alternância de períodos chuvosos nos hemisférios sul e norte, por onde se estende a bacia amazônica, garante uma alimentação farta e permanente do Amazonas durante todo o ano, porque há desencontro das épocas de chegada da água na calha do rio. Em Cruzeiro do Sul, localizada no Alto Juruá e portanto no hemisfério sul, a estação chuvosa vai de outubro a abril, enquanto que em Boa Vista, à margem do rio Branco, no hemisfério oposto, a mesma estação começa em abril e termina em agosto. Já em Manaus, para citar apenas três exemplos, vai de novembro a maio.

Por outro lado, alguns dos formadores do rio Amazonas, têm suas nascentes em uma vasta extensão superior a 3.000 quilômetros, a mais de 3.500 metros de altitude, nas geleiras das encostas dos Andes, de onde recebem expressivo volume de água por ocasião do degelo. Segundo Le Cointe (1945), "no fim do inverno se encontra acumulada ali uma massa de água congelada que, sem exagero, se pode avaliar em mais 100 bilhões de metros cúbicos".

O entumescimento máximo do rio em seu baixo curso ocorre em junho. A vazante começa em junho ou julho e atinge a sua cota mínima em outubro ou novembro. O volume de água que lança no Atlântico, no auge da enchente, varia com os autores dos cálculos: 120.000 metros cúbicos por segundo (Katzer 1933), 124.000 (M. Pardé) e 200.000 (Pedro Grande), os dois últimos citados por (Le Cointe 1945).

Os elementos acima expostos explicam as razões pelas quais a oscilação do nível da água no Amazonas apresenta uma amplitude bem menor do que ocorreria se ele estivesse na dependência de um único regime de chuvas. Ao atingir o Baixo Amazonas, o rio já recebeu a influência de todos aqueles fatores.

Modificações climáticas eventuais, ainda não suficientemente estudadas, podem determinar a concomitância do ingresso no leito do rio, da água proveniente de duas, três ou mais daquelas fontes de abastecimento, do que resultam variações na rapidez e no nível final que a água atinge. Assim se explica a existência de três níveis bem caracterizados de enchentes, denominados pelos nativos de enchentes pequenas, médias e grandes.

Nos anos em que vários daqueles fatores concorrem, ao mesmo tempo, para o ingresso da água no Amazonas, ocorrem as enchentes grandes, de efeitos imprevisíveis, durante as quais a quase totalidade da população ribeirinha fica exposta a situações de calamidade pública e a produção agropecuária sofre enormes perdas. Em anteposição, nos anos em que há desencontro da entrada da água na calha do rio, as enchentes são pequenas ou médias.

No clímax das enchentes pequenas o rio fica bem abaixo da várzea alta. Através dos sangradouros e dos furos, a água penetra nos lagos, cujo nível, pelo princípio dos vasos comunicantes, permanece em equilíbrio com a cota atingida pelo rio. Tanto a várzea alta, como parte da baixa, permanecem livres da inundação.

Nas enchentes médias o rio chega a transpor a várzea alta, tangenciando-a, e se comunica diretamente com os lagos. Toda a várzea baixa fica submersa e somente as várzeas altas de cota bem elevada livram-se da inundação.

O rio nas enchentes grandes cobre com impetuosidade toda a várzea alta e confunde-se com os lagos. Não é força de expressão dizer-se que não fica palmo de terra a descoberto.

Na Fig. 3 apresentam-se cortes transversais esquemáticos, adaptados de Sioli (1951), mostrando as relações entre as enchentes e o

nível do solo nas áreas inundáveis. O desenho está ampliado, excessivamente, em altura e reduzido em sentido horizontal.

A permanência da inundação sobre a várzea também é variável. Em alguns anos, logo em seguida ao clímax da enchente o rio começa a vazar, enquanto em outros o início da vazante custa a vir. Por outro lado, há enchentes mais rápidas do que outras, como também vazantes mais lentas. Estas variações estariam relacionadas com o tempo ora mais, ora menos prolongado, da influência daqueles mesmos fatores que interferem no volume da água do Amazonas.

É evidente que esses contrastes acarretam grande descontinuidade no desenvolvimento agropecuário nas várzeas do Baixo Amazonas.

Principais características do solo e da vegetação

A sedimentação no Baixo Amazonas é visivelmente maior do que no estuário. Numerosos são os baixios e as ilhas formadas com sedimentos aluviais recentes trazidos pelo rio do seu curso à montante. Por sua vez, o desmoronamento na água, de extensos trechos de várzea, pelo solapamento da correnteza na margem instável (terras caídas), incorpora ao rio renovadas quantidades de sedimentos, que deslocados rio abaixo vão criando novas oportunidades de intensa colmatagem. Por tudo isso, não é raro encontrarem-se depósitos com mais de 15 centímetros de espessura, formados em uma única inundação.

A deposição de sedimentos na área inundável obedece a mesma seqüência já descrita para o estuário e rio Pará. Nota-se, no entanto, que a textura do solo é menos pesada, e da várzea alta para dentro, o regime do rio determina profundas modificações fisiográficas, como veremos a seguir.

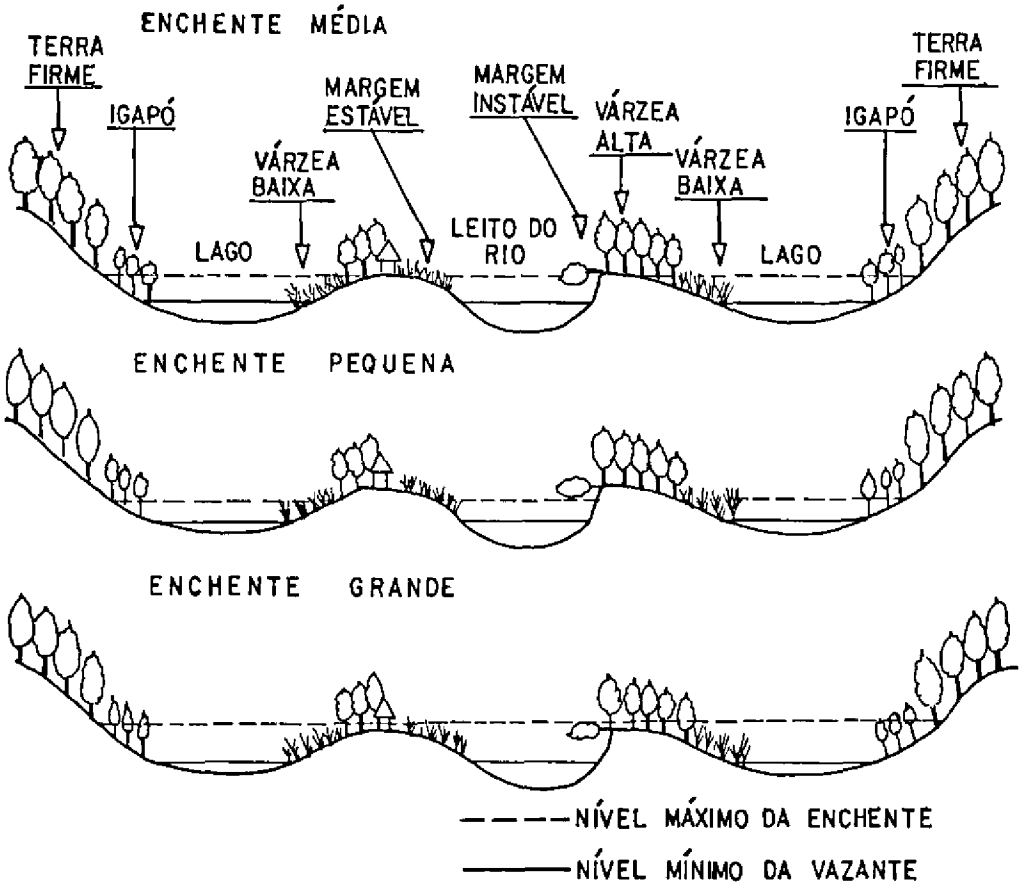


FIG. 3. Cortes transversais de um trecho do Baixo Amazonas, vendo-se as relações entre diferentes níveis de enchentes e as áreas inundáveis. Adaptação do desenho original de Sioli (1951).

Em toda a várzea alta e parte da baixa o revestimento florístico é floresta heterogênea. A elevação do nível do solo, ali, possibilita o desenvolvimento de espécies arbóreas, dentre as quais destacam-se a seringueira - *Hevea brasiliensis* Muell. Arg., a sumaumeira *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, o pau mulato *Calycophyllum spruceanum* Benth. e o taxizeiro *Triplaris surinamensis* Cham. O pau mulato e o taxizeiro são consideradas as duas árvores mais típicas das várzeas do Baixo Amazonas, o primeiro pelas peculiaridades do caule e o segundo, no período de floração, pelos variados matizes do branco ao róseo e do róseo ao pardo, que as suas inflorescências vão adquirindo, desde a antese até ao murchamento das flores.

Nos trechos mais centrais da várzea baixa a influência da inundação se processa por mais tempo e o arvoredo cede lugar a extensas e luxuriantes pastagens, constituídas de gramíneas, leguminosas e ciperáceas, perfeitamente adaptadas ao regime da inundação, umas acompanhando o evoluir da enchente e permanecendo sempre emersas, enquanto outras, de porte menor, ficam totalmente cobertas, desaparecem, e só rebrotam na vazante.

Quando termina a área dos campos naturais a profundidade da água aumenta tanto que nem mesmo as gramíneas aquáticas emergentes se estabelecem e surgem então os lagos, que podem atingir grandes dimensões. Entre os lagos e a terra firme estão os igapós, cujo solo, em parte, é formado pelos detritos erodidos da terra firme.

As características do chamado igapó no Baixo Amazonas diferem das que apresenta o mesmo topônimo no estuário e no rio Pará. Aqui o solo é inconsistente, atoladiço, sempre inundado, muito diferente do outro, que seca totalmente na vazante. A única semelhança é que ambos são cobertos por vegetação arbórea, mas de composição florística diferente.

Quanto à fertilidade do solo da várzea alta, os estudos mais recentes foram realizados por uma equipe da FCAP, coordenada pela Prof.ª Maria de Nazareth F. Vieira, com a participação do pedólogo Lúcio Salgado Vieira, cuja equipe está executando um projeto patrocinado pelo CNPq, objetivando o zoneamento edafológico e caracterização de sistemas de produção para as várzeas do Baixo Amazonas.

No relatório de andamento do projeto, datado do dia 24 de março de 1984, que a equipe encaminhou ao CNPq, apresentam-se resultados analíticos de amostras coletadas em 27 diferentes locais, na profundidade de 0 a 20 e 20 a 40 centímetros.

Deve-se o acesso ao relatório, ainda não publicado, à gentileza daquele renomado pedólogo.

A análise granulométrica da amostra coletada na várzea alta da margem direita do Amazonas, a 20 metros da margem do rio e a 4 quilômetros da foz do Paraná do Juruti, no município do mesmo nome, protocolada no Laboratório de Solos da FCAP, sob o n.º 4262 e efetuada nesse mesmo laboratório, acusou 1% de areia grossa, 7% de areia fina, 76% de silte e 16% de argila total. A análise química constatou teores de meq/100 g, de 8,41; 1,02; 0,62; 0,30; 3,16 e 0,80, respectivamente, para Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+}, H^{+} e Al^{+++}. O valor (V) atingiu 74% e o pH em H_2O foi 5,2. Segundo Lúcio Vieira, esses resultados analíticos podem ser aceitos como normais para as várzeas altas do Baixo Amazonas.

Possibilidades agropecuárias

A elevada produtividade agrícola das várzeas do Baixo Amazonas é do conhecimento público. Cultivam-se com sucesso, desde longa data, juta e malva, caupi, milho, fumo, mandioca de ciclo curto, jerimum e melancia.

A produtividade da juta no espaçamento de 20 cm x 20 cm pode atingir 2.164 quilos por hectare (Libonati 1958) e experimentos com caupi, instalados pela FCAP, nas várzeas do paraná do Ituqui, próximo a Santarém, acusaram a produtividade de 2.130 quilos por hectare, da cultivar BR 3-Tracuateua, selecionada pelo CPATU (Pará. Faculdade . . . 1984).

O Projeto Jari, em várzea sistematizada, conseguiu o rendimento de 10.000 quilos de arroz com casca por hectare, em duas safras por ano.

Quanto às possibilidades das pastagens nativas inundáveis no Baixo Amazonas, para a produção de carne, as médias de peso aos 730 dias de idade foram, respectivamente, 414,2 e 430,3 quilos, para machos e fêmeas da raça Mediterrâneo (Costa et al. 1982).

No que se refere ao potencial daquela pastagem para satisfazer as necessidades das búfalas para a produção de leite, o autor encontrou, na Estação Experimental de Maicuru, exemplares da referida raça que produziam seis quilos de leite em uma única ordenha, em regime exclusivamente de campo. Houve uma búfala excepcional que chegou a produzir doze quilos de leite em uma única ordenha (Lima 1958).

Todavia, as variações no nível das enchentes, indicadas em item anterior, dominam as atividades do setor primário nas várzeas do Baixo Amazonas e são responsáveis por grandes desequilíbrios nesses rendimentos. Os anos de enchentes pequenas são de prosperidade, os de enchentes médias de estabilidade, e os de enchentes calamitosas representam, para muitos produtores, a perda quase total de tudo o que haviam construído nos anos anteriores.

Os efeitos das enchentes calamitosas foram comprovados pelo autor deste trabalho, na inundação de 1953, uma das maiores, senão a maior da história do Baixo Amazonas, como também na enchente de 1982.

Em 1953, durante o clímax da enchente, sediado na Estação Experimental de Maicuru, realizaram-se prospecções nos municípios de Alenquer, Óbidos e Santarém. Nesses municípios houve perdas de 50% dos rebanhos bovino e eqüino localizados na várzea, e em algumas fazendas pequenas a mortalidade foi total.

Não foram menores os prejuízos às atividades agrícolas. Perderam-se plantações inteiras de juta, mandioca e milho, levadas pela enchente antes da maturação e muitas culturas permanentes não sobreviveram.

Quanto aos efeitos da enchente de 1982, em demorada viagem ao Solimões e Baixo Amazonas, realizada no primeiro semestre de 1984, constatou-se que os ribeirinhos ainda se recuperavam lentamente, dos danos causados pela referida enchente, que também foi calamitosa.

A convivência dos ribeirinhos com as enchentes calamitosas

O exame das idéias e experiências de técnicos e produtores que convivem com os problemas gerados pelas enchentes, indicam a necessidade de adoção de medidas de ordem agronômica, objetivando minimizar as dificuldades da convivência dos ribeirinhos com as enchentes calamitosas.

No âmbito da pesquisa, duas medidas de caráter prioritário se impõem: a criação de cultivares de produtos de subsistência cujo ciclo seja inferior a 100 dias e de cultivares das culturas permanentes, em uso na região, que sejam tolerantes às inundações. No primeiro caso, plantadas no início das chuvas, as novas cultivares darão ampla margem de garantia da colheita antes da inundação e no segundo diminuirão as perdas de culturas perenes, que tanto desanimam os produtores. Como complemento, será indispensável garantir ampla produção regional das sementes das cultivares selecionadas e distribuí-las em tempo hábil.

Construir as casas residenciais e demais instalações, na margem estável do rio, com os pisos fora do alcance de qualquer enchente, é outra providência simples e inadiável. O maior desespero de um ribeirinho em uma enchente grande, decorre do fato de ter construído a sua casa na margem instável e vê-la arrastada rio abaixo, com a "terra caída". Outras vezes, tendo assentado os pisos a uma altura insuficiente acima do solo, depara-se com a emergência de abandonar temporariamente a várzea, embora não fosse esse o seu desejo.

O incentivo ao armazenamento sistemático de produtos de subsistência, nas quantidades necessárias para transpor o período crítico das enchentes calamitosas, e também a orientação para o armazenamento pelos próprios produtores, das sementes necessárias à implantação dos novos plantios de culturas de subsistência, são outros fatores que poderão contribuir para minimizar dificuldades, com as quais muito freqüentemente eles se defrontam.

No setor pecuário indicam-se as seguintes medidas, que são evidentes, por si mesmas.

a) Transferir os rebanhos bovinos para a terra firme, tão logo haja indícios de que a enchente poderá ser calamitosa;
b) ampliar as pastagens cultivadas na terra firme, de modo a torná-las compatíveis com as necessidades dos rebanhos, durante o tempo que permanecerem nessas pastagens;

c) incentivar por todos os meios o criatório de bubalinos.

As experiências do CPATU, bem como das instituições que o antecederam, apontam o búfalo como o ideal para o aproveitamento dos imensos campos naturais inundáveis do Baixo Amazonas. Esse extraordinário animal é capaz de vencer o fator limitante da criação de bovinos, que é a enchente calamitosa. Isso ficou comprovado na enchente de 1953, pois que o rebanho de 2.000 búfalos da Estação Experimental de Maicuru nada sofreu, não se tendo perdido uma única rês devido à enchente. Isso, em virtude do seu modo de vida anfíbio, que lhe permite apanhar os capins flutuantes onde quer que eles se encontrem, gozando inclusive da faculdade de mergulhar, apreender os capins submersos e vir deglutí-los à tona.

Tentativas para a solução dos problemas acarretados pelas enchentes calamitosas

Três linhas de ação foram propostas, no passado, para a solução do problema:

a) Aceleração da colmatagem nas áreas inundáveis;
b) deslocamento dos ribeirinhos para a terra firme;
c) o grande lago do Hudson Institute.

A aceleração da colmatagem foi lançada e executada, experimentalmente, pelo antigo IAN, em sua Estação Experimental de Maicuru, no município de Monte Alegre.

Através de canais que facilitassem a penetração da água do Amazonas nas áreas inundáveis, com a conseqüente aceleração da colmatagem, pretendia-se elevar o nível do solo. Amplo trabalho chegou a ser executado em Maicuru, envolvendo onerosas operações com escavadeiras e tratores de grande potência. Os canais abertos aceleraram, realmente, a colmatagem nos trechos mais baixos da várzea, mas a elevação do nível das mesmas não ultrapassou o nível das restingas. Como estas, nas enchentes calamitosas, ficam totalmente expostas a todas as vicissitudes que afligem os ribeirinhos, tornou-se evidente que aquela linha de ação jamais resolveria os problemas acarretados pelas enchentes grandes.

O deslocamento de ribeirinhos para a terra firme e o grande lago do Hudson Institute, em nada contribuíram, também, para a solução do problema.

Os moradores da várzea se recusaram a aceitar o deslocamento. Preferiram, como preferem, ficar expostos a períodos de calamidade na várzea, intercalados por outros de extraordinária fartura.

Quanto ao grande lago proposto pelo Hudson Institute, que seria formado pela construção de barragem no estrangulamento do rio Amazonas no estreito de Óbidos, provocando a inundação da imensa área à montante, abrangendo várzeas do Baixo Amazonas e do Solimões, a idéia morreu no nascedouro, porque pareceu tão absurda não só a amazônidas como a brasileiros de outras regiões, o que provocou protestos de âmbito nacional.

Nenhuma dessas linhas de ação criou, portanto, perspectivas de solução definitiva dos problemas da agricultura nas áreas inundáveis do Baixo Amazonas.

Na atualidade, encontra-se em execução a linha de trabalho proposta pelo projeto Jari, implantado pelo norte-americano Daniel Ludwig. Consiste em anular os efeitos da inundação com a construção de diques contornando extensas áreas de várzea, de modo a mantê-las a salvo das enchentes.

Em linhas gerais, as etapas do trabalho de conquista das várzeas que o Projeto Jari vem realizando são as seguintes:

a) Levantamento topográfico para o estabelecimento da altura dos diques, acima do nível atingido pelas enchentes máximas do rio;
b) utilização de máquinas especiais para cada caso, tais como tratores com rodas de borracha, verdadeiros balões flutuantes, ou com esteiras elevadas, de modo a manterem os eixos das máquinas muito acima do nível do solo; escavadeiras montadas sobre balsas, dotadas de braçadeiras laterais de comando hidráulico, e muitos outros modelos de máquinas especialmente projetadas;
c) construção de diques e de canais de drenagem na periferia das áreas a proteger;
d) instalação de estações de bombeamento;
e) construção de drenos internos, secundários, para facilitar o escoamento da

água para os drenos periféricos;

f) bombeamento para fora dos diques, da água acumulada nos drenos periféricos;

g) adaptação do solo às culturas, consistindo, principalmente, na eliminação da vegetação arbórea, reversão do solo nas áreas excessivamente humosas e atoladiças, construção de diques secundários e terraplanagem;

h) pesquisas objetivando a seleção e melhoramento de variedades compatíveis com as peculiaridades das áreas inundáveis; e

i) pesquisas sobre correção do solo, adubação, controle de ervas daninhas e tudo o mais necessário para o bom desenvolvimento das culturas.

Graças a esse extraordinário trabalho, o Projeto Jari está produzindo na várzea do Baixo Amazonas duas safras de arroz por ano, sem qualquer risco, com média de 5.000 quilos por hectare em cada safra, em áreas, onde, nas condições normais, o nível da água nas enchentes grandes atingiria de dois a três metros de altura.

A tecnologia gerada e aplicada pelo Projeto Jari tornou-se vitoriosa nas várzeas do Baixo Amazonas, mas só será exequível por grandes empreendimentos, quer particulares como o do Sr. Daniel Ludwig, ou de capital misto ou cooperativas, estes últimos com a responsabilidade do preparo e manutenção da infra-estrutura dos projetos, sendo a utilização das áreas feitas por famílias de agricultores.

Todavia, enquanto as nossas limitações econômicas não permitirem essa forma de utilização permanente das várzeas do Baixo Amazonas e Solimões, teremos de estimular normas de convivência dos ribeirinhos com o regime dos rios, que minimizem os graves problemas gerados pelas grandes inundações.

VÁRZEAS DO SOLIMÕES E SEUS AFLUENTES

O curso do Solimões, desde a foz do Javari até a foz do rio Negro, apresenta 1.550 quilômetros de extensão. Os seus principais afluentes pela margem direita são o Juruá e o Purus e pela margem esquerda, o Içá e o Japurá, todos eles rios andinos e de água extremamente barrenta, pela erosão que exercem ao descerem as vertentes da cordilheira. Por isso, as suas várzeas apresentam muita semelhança com as do Solimões, porque se originam da interferência de fatores também semelhantes, razões pelas quais achou-se por bem estudá-las conjuntamente.

Principais características do solo e da vegetação

Em 1966, o então IPEAN, foi convidado pelo Comando Militar da Amazônia (CMA), para realizar levantamentos no Alto Solimões, objetivando a elaboração de projeto para implantação de uma Colônia Militar, sediada em Tabatinga. Foram realizadas duas expedições, ambas coordenadas pelo autor desta publicação, a primeira na época do nível mínimo da vazante e a segunda, no clímax da enchente. Participaram da primeira expedição os engenheiros agrônomos Ítalo Falesi e Eurico Pinheiro, aquele incumbido dos levantamentos pedológicos. No final dessa expedição apresentou-se ao CMA um trabalho mimeografado de 37 páginas, sob o título "Primeira viagem de estudos à região de Tabatinga" (Lima et al. 1967).

São de Falesi os seguintes posicionamentos no referido trabalho, relacionados com o solo da várzea alta do alto Solimões: "Em geral apresenta-se profundo, de coloração variando de bruna amarela escuro a bruna, sendo a estrutura fraca, pequena, em forma de blocos subangulares ou angulares. Os poros e canais nas primeiras camadas são comuns, decrescendo o seu número com a profundidade do perfil. A drenagem é moderada. Quimicamente apresenta características muito boas, comprovadas pelas análises das amostras coletadas não só em perfis completos deste solo mas também em amostras para exame de fertilidade. Esses resultados demonstram que as bases trocáveis, principalmente cálcio e magnésio, são altas. O pH de 6,2 a 6,6, portanto próximo ao neutro e a saturação de bases dada pelo valor (V) é muito alta, indicando assim potencialidade elevada".

A análise granulométrica da amostra coletada na várzea alta da ilha Aramassa, próxima da fronteira com a Colômbia e Peru, acusou 1% de areia grossa, 16% de areia fina, 67% de silte e 16% de argila total, na camada correspondente a profundidade de 0 a 16 cm.

A análise química desse mesmo horizonte revelou teores em meq/100 g de 12,08; 4,79; 0,25; 0,29; 3,85 e 0,22, respectivamente, para Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}, H^{+} e Al^{+++}. O valor (V) atingiu 81%. O teor de P_2O_5 em mg/100 g alcançou 1,70 e o pH em H_2O foi 6,2.

Observa-se que, ao invés das partículas finíssimas formadoras do tijuco no rio Pará e em grande parte do estuário do Amazonas, no Solimões e seus afluentes, esses depósitos são predominantemente arenosos, formando extensas praias nas margens. Praias também são assinaladas, com menos evidência, no Baixo Amazonas, e a sua presença parece exercer conseqüências na formação das várzeas altas que lhes são contíguas, principalmente quanto à textura. A presença ou não de praias explicaria variações muito grandes em inúmeros resultados analíticos estudados, referentes à textura, diferenças essas que vão desde a inexistência de areia grossa no primeiro horizonte até quantidades que chegam a atingir 26%.

A textura menos pesada da várzea alta do Solimões e seus afluentes deve estar relacionada com a maior aproximação da Cordilheira dos Andes, porque sendo os sedimentos oriundos da cordilheira, os mais grosseiros se depositam mais depressa do que os de menor diâmetro, que são transportados com mais facilidade rios abaixo. Por isso mesmo, em regra geral, as várzeas do Solimões e afluentes apresentam textura menos pesada do que as do Baixo Amazonas e estas, por sua vez, têm solo menos compacto do que o das várzeas do estuário e do rio Pará.

O revestimento florístico da área inundável na região em foco se caracteriza pela presença da mata desde a margem dos rios até a terra firme, ao contrário do que ocorre no Baixo Amazonas, onde a vegetação campestre predomina logo em seguida à mata ciliar. Fatores relacionados com as características do solo e com a intensidade da inundação influem para essa diferença.

Possibilidades agropecuárias

No primeiro semestre de 1984, o autor passou três meses viajando no Solimões, desde Tabatinga a Manacapuru, realizando pesquisas de interesse da EMBRAPA-CPATU. Nos inúmeros reconhecimentos feitos encontrou áreas de várzea no alto Solimões, que vêm sendo utilizadas para produção de alimentos, anualmente, desde 1966, quando ali esteve a serviço do CMA. O comportamento das culturas naquelas mesmas áreas continua de tal modo exuberante, que indica não ter havido perda daquela fertilidade assinalada por Falesi, há 18 anos passados.

A produção agrícola não é mais expressiva porque o mesmo regime de inundação que é o responsável pela manutenção da fertilidade do solo reduz a sua utilização a um curto período do ano.

Limitados pela premência de tempo entre a semeadura no início das chuvas e a colheita antes da inundação, os ribeirinhos do Solimões empregam alguns cultivares altamente precoces. Na ilha Aramassa foi encontrada produtividade da macaxeira "Varuda", de 36 toneladas por hectare, não obstante estar a plantação com apenas quatro meses de idade. Vale ressaltar, para melhor apreciação desse resultado, que na terra firme do nordeste paraense, considera-se muito boa a produtividade de 20 toneladas por hectare, em plantações de mandioca com idade não inferior a um ano, feitas em áreas de mata ou capoeirão.

Outras cultivares de mandioca e macaxeira de grande notoriedade no Solimões e Javari são as conhecidas pelas denominações de Manoel Belmiro, Juruti, Pipoquinha, Ucaialina e Poré. Segundo informações locais, a mais precoce delas é a Poré, que plantada em maio já pode ser colhida em agosto.

Detalhe que merece registro e estudo é a preferência dos ribeirinhos do Solimões, pelo plantio de cultivares de mandioca de raízes amarelas. Toda a farinha produzida é dessa cor, sem necessidade do uso de corantes artificiais, como acontece em outras regiões.

Além da macaxeira e mandioca, que são as culturas anuais prioritárias, plantam-se as outras espécies mencionadas para o Baixo Amazonas, com maior sucesso.

Em experimento instalado nas várzeas do Solimões, pela EMBRAPA - Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus - (UEPAE de Manaus), objetivando determinar a viabilidade técnico-econômica do plantio consorciado da juta com o milho, utilizando o cultivar de juta IPEAN 64 e o milho Piranão, foram encontradas produções de 4.286 quilos de milho e

1.750 quilos de juta por hectare, quando plantados solteiros, e de 4.834 quilos de milho e 1.431 quilos de juta por hectare, quando plantados em consorciação, com a semeadura da juta 30 dias após a do milho (Carneiro et al. 1980).

O quadro acima esboçado, em que se procura caracterizar a extraordinária potencialidade das várzeas altas do Solimões, é o mesmo desde Tabatinga, no seu alto curso, até Manacapuru, no extremo oposto, e se aplica também às várzeas dos afluentes. Em Cruzeiro do Sul, no rio Juruá, e em Lábrea, no Purus, encontram-se plantações para produzir gêneros alimentícios, realizadas nas mesmas áreas, anualmente, há mais de meio século. No alto curso desses rios, em território brasileiro, as praias também são utilizadas para a chamada "lavoura de vazante", principalmente de feijão caupi e cucurbitáceas, cuja produção, com freqüência, não chega a ser totalmente colhida, nos anos de enchentes muito rápidas.

No baixo curso do Solimões, nos municípios próximos de Manaus, já se observa interesse dos ribeirinhos pelo plantio de hortaliças. Estimulados pelo grande centro de consumo que é a capital do Estado, e pela facilidade de entrega dos produtos rio abaixo, alguns produtores dedicam-se ao plantio, em escala comercial, na várzea alta, especialmente de repolho, couve, alface, coentro e cebolinha.

Nesse trecho do rio, a juta e a malva são largamente cultivadas.

Ao longo de todo o curso do Solimões, encontram-se extensas faixas de várzea alta com plantações de cacau e banana, que são intensamente comercializadas. Ambas se ressentem de assistência técnica, principalmente fitossanitária.

No que se refere à atividade pecuária, a região do Solimões, não dispondo de extensos campos naturais inundáveis, não tem tanta vocação para o setor como o Baixo Amazonas, mas nada impede que eles sejam preparados artificialmente. Nas freqüentes localidades em que a terra firme contígua à área inundável não está muito distante da margem do rio, isso já vem sendo feito. Os reflexos das inundações sobre o gado, de um modo geral, são menores do que no Baixo Amazonas.

Para finalizar este capítulo, ressalta-se a contribuição que a UEPAE-Manaus, o INPA e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Amazonas (EMATER-AM) vêm dando para a solução dos problemas agropecuários nas várzeas do Solimões. Os dois primeiros possuem valiosos resultados de pesquisa, que precisam ser transferidos aos produtores. Ao que tudo indica, está havendo necessidade de se estabelecer um conjunto de normas e métodos de trabalho que tenha por finalidade maior aproximação entre as referidas instituições de pesquisa, e as de extensão rural, de modo a assegurar maior eficiência na transmissão de novas tecnologias aos ribeirinhos.

A EMATER-AM, através dos seus escritórios bem estruturados existentes em quase todos os municípios da região do Solimões, nos parece suficientemente preparada para participar desse esforço.

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA POTENCIALIDADE AGROPECUÁRIA

Pela exposição feita nos capítulos anteriores conclui-se que as várzeas da Amazônia brasileira, formadas pela deposição de sedimentos de água barrenta, podem ser reunidas em dois grandes grupos: as que recebem influência do fluxo e refluxo das marés, e as que estão subordinadas ao regime de enchentes e vazantes dos rios.

Essas características determinam diferenças nas potencialidades desses dois grupos de várzeas, se avaliados quanto às possibilidades de adoção nos mesmos, de técnicas permanentes de agricultura, a salvo de grandes inundações.

No primeiro grupo, se enquadram as várzeas litorâneas, as do rio Pará e as do estuário do rio Amazonas.

A elevação do nível da água sobre a área inundável, na preamar, não ultrapassa 50 centímetros, mesmo nas marés de sizígia dos equinócios. O manejo da água pode ser feito, facilmente, através da construção de marachas, cuja altura não precisa ir além de um metro acima do nível do solo. São várzeas, portanto, de fácil sistematização e possibilitam uso permanente, sob total controle de todas as operações a terem curso durante o preparo do solo e o ciclo das culturas.

As pesquisas realizadas pelo CPATU e pela FCAP já são suficientes para indicar as

melhores técnicas a serem adotadas em cada caso.

Ao nosso ver, graças à facilidade de sistematização e o fato de estarem livres de grandes inundações, essas são as áreas inundáveis da Amazônia brasileira, que apresentam maior potencialidade atual.

No grupo subordinado ao regime de enchentes e vazantes dos rios, constituído pelas várzeas do Baixo Amazonas e do Solimões e seus afluentes, o fator limitante do desenvolvimento agropecuário é a enchente exagerada, que acarreta as grandes calamidades já expostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.F. Observações sobre a Guiana maranhense. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Amazônia brasileira.** Rio de Janeiro, 1944. p.325-36.

BASTOS, T.X. **O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira.** Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

CHAVES, R. de S. **Sistematização e produção de arroz em solos de várzea do rio Caeté.** Belém, FCAP, 1983. 7p. (FCAP. Nota Prévia, 9).

COSTA, N.A. da; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; BATISTA, H.A.M.; RODRIGUES FILHO, J.A. & DUTRA, A. Comportamento produtivo de búfalos da raça Mediterrâneo para produção de carne em pastagem nativa de terra inundável do Médio Amazonas paraense. **Rel. Téc. Anu. CPATU,** Belém, 1982. p.141.

CARNEIRO, J. da S.; BRANDÃO, J. do N. & CESAR, J. Viabilidade técnico-econômica do consórcio juta x milho. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 7p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 14).

CARVALHO, D. de. O rio Amazonas e sua bacia. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Amazônia brasileira.** Rio de Janeiro, 1944. p.39-49.

GALVÃO, M.V. Clima da Amazônia. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Geografia do Brasil;** Grande Região Norte. Rio de Janeiro, 1959. p.61-111.

HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. **B. Mus. Goeldi (Museu Paraense).** Hist. Nat. Ethnogr., 6:91-225, 1902.

KASS, D.L.; FURLAN JUNIOR, J. & LOPES, A. M. **Cultivares de arroz irrigado capazes de produzir três safras por ano.** Belém, IPEAN, 1973. 16p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 33).

KATZER, F, Geologia do Estado do Pará. **B. Mus. Paraen. Emílio Goeldi,** 9:1-241, 1933.

LE COINTE, P. **O Estado do Pará: a terra, a água e o ar.** São Paulo, Nacional, 1945. 305p.

LEITE, A.E. **Aspectos agroclimáticos do Estado do Maranhão.** São Luiz, Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão. Departamento de Pesquisa e Experimentação, 1976.

LIBONATI, V.F. **A juta na Amazônia.** Belém, IAN, 1958. 83p. (IAN. Boletim Técnico, 34).

LIMA, R.R. A produção de sementes selecionadas de arroz no estuário do Amazonas. **N. Agron.,** Belém, 1(1):3-10, nov. 1953.

LIMA, R.R. **A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas.** Belém, IAN, 1956. 164p. (IAN. Boletim Técnico, 33).

LIMA, R.R. Observações preliminares sobre a seleção do búfalo leiteiro na Amazônia. **N. Agron.,** Belém, 4(4):5-9, out. 1958.

LIMA, R.R.; OLIVEIRA FILHO, J.P.S.; CALZAVARA, B.B.G. & PINHEIRO, E. **A vitalização agropecuária nas fronteiras da região amazônica.** Belém, IAN, 1960. 54p. (IAN. Boletim Técnico, 39).

LIMA, R.R. & ARRUDA, J. dos S. **O vale do Uaçá.** Belém, Ministério da Guerra, CMA, 8ª RM, 1961. 49p.

LIMA, R.R.; PINHEIRO, E.; FALESI, I.C. & BAPTISTA, D.E. **Observações preliminares sobre as possibilidades de vitalização da fronteira Brasil-Peru e Brasil Colômbia, tendo como pólo de desenvolvimento a Colônia Militar de Tabatinga.** Belém, IPEAN, 1967. 26p.

LIMA, R.R. **A conquista da Amazônia;** reflexo na segurança nacional. Belém, FCAP, 1973. 55p. (FCAP. Boletim, 6).

LIMA, R.R. A influência da água do mar no rio Pará. Belém, FCAP; 1979. 20p. (FCAP. Informe Técnico, 3).

MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; NASCIMENTO, C.N.B. do; COSTA, N.A. da; RODRIGUES FILHO, J.A.; BATISTA, H.A.M. & DUTRA, S. Comportamento produtivo de bubalinos dos tipos Murrah e Mediterrâneo, submetidos à carga fixa, em pastejo rotativo, em pastagem de Canarana-Erecta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis*). Rel. Téc. Anu. CPATU. Belém, 1980. p.123.

PARÁ. Faculdade de Ciências Agrárias. Sistema racional de uso dos solos de várzeas do Médio Amazonas, para culturas de subsistência. In: ———— . **Relat. final convênio FCAP/SUDAM.** Belém, 1984. p.24, não publicado.

SERRÃO, E.A.S.; BATISTA, H.A.M. & BOULHOSA, J.A.Z. *Canarana-erecta-lisa Echinochloa pyramidalis* (Lam) Hitchc et Chase. Belém, IPEAN, 1970. 35p. (IPEAN. Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.1, n.1).

SIOLI, H. **Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica.** Belém, IAN, 1951. p.3-44. (IAN. Boletim Técnico, 24).

VIEIRA, L.S.; OLIVEIRA, N.V. de C. & BASTOS, T.X. **Os solos do Estado do Pará.** Belém, IDESP, 1971. 175p. (IDESP. Cadernos Paraenses, 8).

VIEIRA, L.S.; SANTOS, W.H.P. dos; FALESI, I.C. & OLIVEIRA FILHO, J.P.S. **Levantamento de reconhecimento dos solos da região bragantina, Estado do Pará.** Belém, IPEAN, 1967. 63p. (IPEAN. Boletim Técnico, 47).

DOMESTICACIÓN, AGRICULTURA Y RECURSOS GENÉTICOS: PASADO, PRESENTE Y FUTURO?

Eduardo Lleras[1] y Lidio Coradin[2]

RESUMEN - Es presentado un breve histórico del proceso que dio origen a la domesticación y agricultura, trazando la historia de los recursos genéticos vegetales tanto silvestres como cultivados desde el neolítico. Son hechas comparaciones entre la situación en diversas étapas de la agricultura, en una tentativa de visualizar cuales las alternativas que tenemos para el futuro. Nótase, a través de la historia de la agricultura, una erosión continua de recursos genéticos silvestres, acompañada por um creciente aumento de la variabilidad disponible en especies cultivadas. Sin embargo, en los últimos dos siglos, además de un aceleramiento drástico en la destrucción de recursos genéticos silvestres, ha habido una gran pérdida de la variabilidad cultivada. Son expuestas las posibles consecuencias de esta situación, y propuestas algunas alternativas que podrán contribuir a la solución de la misma.
Termos para indexación: agricultura, domesticación, histórico, selección, variabilidad genética, especies domesticadas, especies silvestres.

DOMESTICAÇÃO, AGRICULTURA E RECURSOS GENÉTICOS: PASSADO, PRESENTE E FUTURO?

RESUMO - Apresenta-se um bréve histórico do processo que deu origem à domesticação e agricultura, traçando a história dos recursos genéticos vegetais tanto silvestres como cultivados desde o neolítico. São feitas comparações entre a situação em diversas etapas da agricultura, numa tentativa de visualizar quais as alternativas para o futuro. Nota-se, através da história da agricultura, uma erosão contínua dos recursos genéticos silvestres acompanhada por um crescente aumento da variabilidade disponível em espécies cultivadas. Entretanto, nos últimos séculos além de um drástico aceleramento na destruição dos recursos genéticos silvestres, tem havido uma grande perda da variabilidade cultivada. São expostas as possíveis conseqüências desta situação e propostas algumas alternativas que poderão contribuir para sua solução.

Termos para indexação: Agricultura, domesticação, histórico, seleção, variabilidade genética, espécies domesticadas, espécies silvestres.

INTRODUCCIÓN

Para poder comprender la importancia de los recursos genéticos vegetales y su relación con el proceso de domesticación, es primero necesario entender algo sobre los procesos que dieron origen a la domesticación, agricultura, y selección.

Aunque es imposible datar, aún de manera aproximada, los origenes de la agricultura, el proceso que llevó a misma debió iniciarse hace 9 a 10 mil años, culminando con la llamada "revolución del neolítico" hace aproximadamente 7.000 años (Hawkes 1969, Flannery 1969, Harlan 1970).

Evidencias arqueológicas de que disponemos actualmente que son más o menos confiables, resaltan dos grandes eventos: la emergencia de agricultura del complejo trigo-cebada en el Cercano Oriente hace unos 9.000 anõs, y la domesticación de *Cucurbita mixta, Capsicum,* algodón y aguacate en Mesoamérica más o menos en la misma época (Flannery 1969, Harlan 1970, Esquinas-

[1] Botânico, Ph.D., Convênio IICA/EMBRAPA. EMBRAPA-CENARGEN. Caixa Postal 10.2372. CEP 70770 Brasília, DF.

[2] Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CENARGEN.

Alcázar 1982), siendo que especies como el maíz y el frijol fueron algo posteriores (± 5.000 AP, Harlan 1970). El examen de las séries arqueológicas de México y Mesopotamia evidencian que no hubo una repentina explosión agrícola, mas un proceso lento y gradual (Flannery 1969, Leroi-Gourhan 1969, Renfrew 1969, Harlan 1970). De hecho, tanto durante el período clásico del viejo mundo (± 2.200 AP[3]) como en las civilizaciones del nuevo mundo de la misma época, los alimentos cultivados sólo constituían la mitad de la dieta vegetal (Harlan 1970), y aún hoy persisten grupos étnicos que no practican agricultura, o esta es muy semejante a como era en el neolítico.

Aún cuando la revolución agrícola es el evento de más momento en el desarrollo y evolución de la civilización actual, cabe preguntar por que fué un evento tan relativamente tardío en la historia de la humanidad, y por qué aún hoy persisten pueblos enteros que no son agricultores.

El punto de vista generalmente aceptado de que la agricultura representó un avance drástico en las condiciones de vida del hombre primitivo mejorando considerablemente la dieta, parece estar errado, como también parece ser erróneo el concepto de que la agricultura forneció (y por eso prosperó) una fuente más estable y segura de alimentos (Flannery 1969). Esta visión está asociada al concepto de que todo tipo de avance tecnológico es condicionado por la presencia de un modo de vida sedentario que retira del hombre la preocupación básica por la búsqueda de alimentos, y se apoya en el concepto generalizado de que el hombre neolítico pre-agrícola vivía en niveles de subsistencia muy bajos, generalmente pasando hambre.

Dos razones principales pueden ser discutidas para contradecir estas ideas. En primer lugar, hay evidencia que sugiere (Flannery 1969) que como ocurre en otras especies, existían controles ecológicos y de comportamiento innatos en las poblaciones humanas primitivas que las mantenían en tamaños que no llevaban a la degradación de los recursos disponibles. Por otro lado, la evidencia arqueológica (Flannery 1969, Ucko & Dimbleby 1969) y contemporánea sugiere que los 'cazadores-recolectores[4]', representan los grupos humanos que disponen de más tiempo libre para dedicarse a actividades otras que la simple sobrevivencia. Datos seriados de escavaciones arqueológicas en la Mesopotamia (Iran) indican que la dieta de los primitivos 'cazadores-recolectores' era tan adecuada o mayor que la de generaciones posteriores dedicadas a la agricultura en diferentes grados, y considerablemente mejor y mucho más variada que la del campesino iraniano actual. Estudios con grupos étnicos actuales, tales como los aborígenes del desierto del Kalahari, indican que con pocos dias de trabajo por semana (3 en el Kalahari) consiguen garantizar niveles calóricos adecuados (± 2.100 calorías diarias en el Kalahari) y considerablemente mejores que los de muchos grupos de pequeños agricultores (Flannery 1969).

Cuales son entonces las causas y origenes de la agricultura si esta no demuestra ventajas tan evidentes? Flannery (1969) destaca un evento que considera fundamental en el desarrollo de este proceso, y que intitula de "revolución de amplio espectro". Hace poco más de 20.000 años, en el paleolítico superior, comenzó una ampliación considerable de la dieta humana. Además de la caza de ungulados, dominante hasta entonces, hubo una introducción gradual de otros alimentos tales como peces, aves (especialmente aquáticas), tortugas, moluscos, cangrejos y talvez algunos cereales. Esta mudanza de estratégia alimenticia fué acompañada por una mudanza tecnológica, que introdujo, entre otras cosas, la piedra de moler y el desarrollo de maneras de almacenar alimentos. Además de ser benéfica desde al punto de vista nutricional, esta "revolución" creó las condiciones técnicas para la domesticación y la agricultura.

Un segundo evento de singular importancia fué la gradual mudanza de un estílo de vida totalmente nómade por un tipo de vida más sedentario. Este proceso también debió ser gradual. De totalmente nómade, del hombre neolítico pasó a ser semi-sedentario, cubriendo un determinado território año tras anõ, cazando y recogiendo. También en esta época debio comenzar la fijación diferencial de labores con relación a alimentación entre sexos y faja etárias

[3] AP - antes del presente.

[4] Terminologia de Flannery 1969.

(Perret 1966 citado en Flannery 1969). Este semi-sedentarismo posteriormente originó la vida totalmente sedentaria. No existen objeciones reales a una vida sedentaria baseada en caza y colecta intensiva de otros recursos animales y vegetales, con tal que no haya degradación ambiental por exceso de población (Flannery 1969).

Aunque hasta hace poco se pensaba que el proceso de domesticación tuvo su origen en las áreas de ocurrencia mayor de los ancestrales silvestres de las especies domesticadas, investigaciones recientes indican que esta premisa está errada. Los primeros en llamar la atención a esta situación fueron Harlan & Zohary (1966), alegando que en decenas de miles de hectareas, aún hoy es posible encontrar poblaciones silvestres de cereales tales como trigo y cebada en densidades casi idénticas a las encontradas en cultivos actuales. Harlan (1967), utilizando una cizaña de pedernal, mostró, en una de estas poblaciones en Turquía, que en una hora es posible coger un kilo de trigo limpio, concluyendo que una familia de recolectores experientes puede recolectar, durante la época de maduración de los granos, una cantidad mayor de lo que puede consumir en un año (ca.1 tonelada). Así tenemos que la fijación de un tipo de vida sedentario debió ocurrir como consecuencia de un aumento en la eficacia de la recolección de las especies silvestres, debido principalmente a la creciente dificuldad de transporte de los alimentos (Flannery 1969).

Con el aumento gradual de las poblaciones de estas áreas, hubo presiones que causaron la migración de la población humana excedente en dirección a las áreas marginales de distribución de las plantas silvestres en cuestión, y la evidencia arqueológica indica que fué en estas zonas marginales donde aparecieron las primeras formas indiscutiblemente cultivadas, Flannery (1969) sostiene que las primeras tentativas agrícolas fueron esfuerzos de re-crear, en las zonas marginales, densidades semejantes a las encontradas en los centros de mayor abundancia de las especies silvestres.

La agricultura primitiva no fué en principio, un sustituto completo para el tipo de vida anterior (caza-recolección sedentaria o semi-sedentaria) y si un complemento. La diversificación de recursos a través de un 'amplio espectro' alimenticio continuó a ser una estrategia básica de subsistencia (Flannery 1969). Sin embargo, con la gradual expansión de las áreas cultivadas, inicialmente sin irrigación, y más tarde con irrigación primitiva, la flora y la fauna silvestres comezaron a ser marginalizadas cada vez más. Esta primera expansión de la "frontera agrícola" tuvo como consecuencia una reducción relativamente rápida de la tierra disponible para lo que Flannery (1969) llama de "aprovechamiento más productivo" – una mezcla bien balanceada de caza, recolección y una agricultura rudimentaria. La Fig. 1, adaptada de Flannery (1969), presenta el problable impacto de la ocupación humana en la Mesopotamia.

Como puede observarse, en términos relativos, el efecto práctico de la agricultura en la región fué una drástica disminución de la tierra de primera calidad altamente productiva. En otras palabras, cuanto más avanzada la técnica agrícola, menor es el área disponible en que la misma puede ser aplicada. Siendo que la progresiva sofisticación agrícola es el factor determinante que permite un aumento demográfico acelerado, lo que se puede concluir es que una población cada vez mayor depende de una área cada vez menor para su subsistencia (Flannery 1969). Con la marginalización o desaparecimiento de muchas espécies, vino otra consecùencia de la agricultura. El 'amplio espectro' alimenticio comenzó a estrecharse cada vez más. Los alimentos anteriormente disponibles comenzaron a desaparecer, y comenzó a crearse una dependencia en una gama bastante más reduzida de especies.

En este contexto, Mangelsdorf (1966) anota que durante su historia, el hombre ha utilizado más de 3.000 especies vegetales. De estas, unas 150 han sido efectivamente cultivadas. Sin embargo, actualmente sólo 15 especies son basicamente responsables por la alimentación de la humanidad; cinco cereales (arroz, trigo, maíz, sorgo y cebada); tres raizes (papa, camote y yuca); dos producìoras de azúcar (caña de azúcar y remolacha azucarera); tres leguminosas (fríjol, soya y maní) y dos árboles (coco y banana).

Vemos asi que el advento de la agricultura tuvo una série de consecuencias: 1) contribuyó a estrechar la diversidad de la base alimenticia humana a través de progresi-

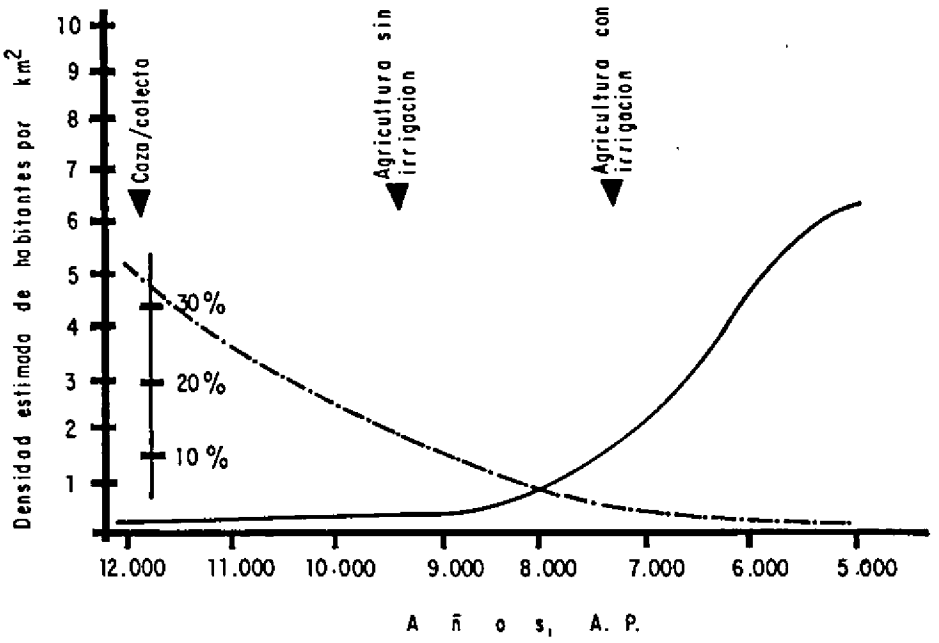


FIG. 1. Relación inversa entre crecimento de la población y porcentaje de la superficie total de tierra en la cual el sistema de "aprovechamiento más productivo" podia ser aplicado en varias étapas, de la prehistoria Iraniana; Linea continua: densidad de población; Linea discontinua y porcentajes: porcentaje de tierra disponible para "aprovechamiento más productivo" (Modificado de Flannery 1969).

va destrucción y marginalización de muchos recursos anteriormente disponibles; 2) en vez de ser una respuesta al "hambre de la humanidad", como anteriormente se pensó, probablemente fué una de las causas primarias de la misma pues posibilitó un crescimiento demográfico drástico, reduciendo al mismo tiempo el área efectivamente envuelta en la sustentación de esa población y, 3) aumentó de manera gigantesca la productividad por hectárea. De estas tres consecuencias, la tercera es la base de la agricultura actual, y es, en si, la gran ventaja de la agricultura sobre otras actividades del uso de la tierra. Sin embargo, como ya fué anotado, es aplicable a áreas cada vez menores.

Actualmente está de moda culpar la "revolución industrial" de los últimos dos siglos por todos los problemas de la humanidad, incluyendo la degradación del medio ambiente. Aunque ciertamente, la destrucción de los recursos naturales ha alcanzado niveles sin igual en los últimos 200 años, y especialmente en este siglo, no es un fenomeno nuevo. El proceso de degradación ambiental está ligado a toda la historia de la agricultura, en mayor o menor intensidad, y una gran parte de los recursos naturales ya estaban en franco proceso de degradación aún en épocas prehistóricas. Sin embargo, es ahora que hemos comenzado a entender lo que aconteció y está aconteciendo con esos recursos, y el peligro que corremos si no tomanos medidas urgentes para conservarlos y protejerlos.

ESPECIES Y DOMESTICACIÓN

En el transcurso de los últimos nueve mil años, muchas especies, que pertenecen a diversas familias botánicas y con diversos hábitos de crecimiento, han sido total o parcialmente domesticadas. Sin embargo, algunas especies, presentando unos sindromos bien definidos, fueron las responsables por la aparicion del concepto de domesticación y el origen de la agricultura.

Actualmente conocemos algunas de las características que jugaron un papel decisivo en este proceso. Ecologicamente, los ancestrales de los primeros cultivos eran hierbas[5], es decir especies o razas adaptadas

[5] no necesariamente hierbas en el sentido botánico de no presentar crecimiento secundario.

a habitats marginales o disturbados (Hawkes 1969, Flannery 1969, Harlan 1970, entre otros). Eran, según Vavilov (citado por Hawkes 1969) 'oportunistas' que supieron aprovecharse de los disturbios causados por el hombre para 'ofrecerse' para ser domesticadas.

En general, las especies o razas que ocupan áreas de "stress" ecológico presentam modificaciones especiales que les confiere una cierta tolerancia. Ciertamente, una característica marcante de estas especies es un oportunismo mayor que el de otras creciendo en condiciones mejores. La misma aspereza del medio, y principalmente la inseguridad de recursos, llevan a la evolución de una serie de caracteres tales como ciclo de vida más corto, reservas alimenticias mayores, y tasas potenciales de evolución también mayores (esta última por la presencia mayor de 'enjambres híbridos' en esas áreas).

Ciertamente, la presencia humana, especialmente con ocupación prolongada de ciertas áreas favoreció la expansión de estas especies. Esa misma ocupación comenzó a crear habitats disturbados y ricos en nutrientes, por deposición de heces humanas y animales y acumulación de basura en general (la llamada hipótesis "de basurero" del origen de la agricultura).

Coincidentemente, las mismas características 'oportunistas' de las plantas en cuestión (reservas alimenticias mayores, ciclos de vida más cortos), eran de gran atractivo para el hombre primitivo, pues le permitían tener a la mano plantas excepcionalmente atrayentes como fuentes de alimento. En este contexto, Hawkes (1969) anota que al hombre primitivo le debió parecer casi milagrosa esta ocurrencia de las plantas más codiciadas practicamente a su puerta - por eso la cantidad de leyendas sobre plantas como dádivas de los dioses comunes a todas las culturas.

Uno de los primeros pasos en el largo camino de la domesticación debió ser la fijación de una relación simbiótica hombre-planta, mutuamente benéfica para los dos. Una vez establecida una rutina eficiente de cosecha, por un proceso inconciente de seleción, hubo un ajuste gradual de las plantas a las necesidades y costumbres del hombre primitivo. Claro que como en cualquier tipo de simbiosis, debió también iniciarse un proceso de ajuste del hombre a la necesidad de las plantas, y puede considerarse que fué en ese momento, cuando el hombre comenzó a interesarse conscientemente, que podemos hablar de domesticación rudimentaria. Hawkes (1969) propone tres fases en este proceso: 1) recolección y colonización - invasión de las áreas habitadas o disturbadas por las plantas y colecta; 2) cosecha - aprovechamiento más metódico por parte del hombre, con fijación por seleción inconciente de ecotipos que permitían cosecha más facil y eficiente, y 3) plantío - con preparación de la tierra y especialmente retención cuidadosa de semilla para plantío posterior (domesticación propiamente dicha).

Aún dentro de las 'hierbas' que procuraron asociarse con el hombre desde que este se tornó sedentario, no todas participaron del proceso inicial de domesticación. La evidencia actual (Hawkes 1969, Flannery 1969, Harlan 1970) indica 2 grandes líneas básicas de domesticación inicial. En el viejo mundo fué la domesticación de cereales, mientras que en las Américas el origen de la agricultura está asociado con la domesticación de raíces y tubérculos. Además de los cultivos primarios, muchas especies iniciaron el camino de la domesticación como hierbas asociadas al cultivo de estos. A medida que las áreas cultivadas fueron expandiéndose y encontrando otras condiciones ambientales, algunas de las especies acompañantes comenzaron a ser mejor adaptadas que el propio cultivo (por ejemplo, avena), llegando gradualmente a sustituirlo (Hawkes 1969). Otras eran toleradas como acompañantes útiles del cultivo primario (por ejemplo, tomate-plantado tradicionalmente en entre-líneas con maíz). Aunque hay algunos datos de que cultivo muy antiguo de algunas fruteras (aguacate, citado anteriormente), el cultivo sistemático de especies frutíferas es bastante más reciente que el cultivo de cereales, raices y tubérculos, y probablemente corresponde a una agricultura ya más estructurada.

No es posible hacer generalizaciones con relación al proceso de domesticación. Es una situación extremadamente variada, de una complejidad casi imposible de entender integralmente a posteriori, y estamos apenas comenzando a entenderla de manera muy rudimentaria. Cada especie es un caso particular,

y es muy peligroso tentar aplicar criterios desarrollados para un caso específico para otras especies, o aún para diversas regiones con la misma especie. Para muchas especies existen factores que complican aún más el problema. Algunas tuvieron domesticación difusa; es decir, fueron domesticadas más de una vez en lugares y épocas diferentes. Otras son originarias de dos o más especies ancestrales que fueron domesticadas y posteriormente se unieron (Harlan 1970).

VARIABILIDAD GENÉTICA, SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO

Aunque en el siglo pasado era prevalente la idea de que el origen de la agricultura fué en las grandes planicies de la Mesopotamia, la evidencia, presentada inicialmente por Vavilov (citado por Flannery 1969) de que el origen de la agricultura fué en áreas montañosas, es actualmente aceptada por casi todos. Una de las principales razones para eso que la agricultura primitiva tuvo su origen en regiones donde no era necesario irrigar; la irrigación fué posterior, y marca el paso de la agricultura de las montañas a las planicies. Desde el punto de vista de variabilidad genética, este origen fué muy importante, pues desde el inicio propició una alta diversidad debido a la multitud de ambientes disponibles en regiones montañosas, y que aliado a la naturaleza inherentemente conservadora y sedentaria de los agricultores, llevó a la formación de innúmeras 'razas locales' ("land races") adaptadas a condiciones locales y a las preferencias de cada agricultor. Otros factores que contribuyeron a ampliar la diversidad genética fueron las migraciones humanas en que 'razas' o 'formas' diferentes entraron en contacto, y la continua interacción de formas cultivadas con formas silvestres. Harlan (1970), discutiendo la relación entre material cultivado y silvestre, considera que muchos cultivos son verdaderas esponjas genéticas que a través del tiempo absorbieron gran variabilidad de formas silvestres, llegando en algunos casos, hasta el punto de eliminar las formas ancestrales (ej. maíz).

Como anotado antes, inicialmente el proceso de selección fué inconciente y, es imposible determinar en qué punto pasó a ser conciente. Heiser (1981) anota, sin embargo, que no debió transcurrir mucho tiempo entre el inicio de la domesticación y la selección conciente por parte del hombre. Inicialmente, el proceso constituyó un ajuste entre hombre-planta-medio ambiente y comenzó a tomar definición con la fijación del proceso conciente de selección.

El mejoramiento por selección, o selección, conciente, es sin duda uno de los hitos en la historia de la agricultura, y por consiguiente en la historia de la humanidad. Es uno de los dos grandes pasos en fitomejoramiento, y durante milenios representó la base de la evolución de la agricultura. Aún hoy desempaña un papel fundamental, y su importancia no debe ser menospreciada.

Aunque, como ya fué discutido anteriormente, uno de los efectos de la agricultura fué la reducción considerable de la cantidad de especies utilizadas para la alimentación humana, a través de mejoramiento por selección, hubo una ampliación considerable de la variabilidade genética de las especies cultivadas durante los últimos 7.000 años, formándose, según Harlan (1970) un verdadero mosaico de variabilidad para la grande mayoría de las especies cultivadas.

El segundo paso en mejoramiento vegetal, mejoramiento por cruzamiento o hibridización es mucho más reciente. Aunque existe evidencia de que hace más de 4.300 años ya se conocía la polinización artificial de datileras en Ur (Oudejans 1976), esta situación representó un caso aislado que no tuvo aplicación en otras especies. La sexualidad en plantas, ya reportada hace más de 900 años por el moro español Ibn-al-Awwam, aún era objeto de serias discusiones hasta aproximadamente 1.700 (Barkley 1974), y aún después de ser admitida universalmente no tuvo aplicación en selección hasta mediados del siglo pasado. Desde el punto de vista práctico, vino a tener importancia cientificamente fundamentada sólo después del redescubrimiento, a principios de este siglo, del trabalho pionero de Mendel (Heiser 1981).

A pesar de ser tan reciente, el mejoramiento por cruzamiento es responsable por la segunda "revolución agrícola" que es una de las caracteristicas marcantes de este siglo (nótase, sin embargo, que no sustituye al mejoramiento por selección, siendo apenas

un complemento muy poderoso del mismo). Dentro de sus características más importantes, permite un direccionamiento genético a través del cruzamiento de linajes seleccionados, con el ahorro de una gran cantidad de tiempo en la obtención de material con características deseadas. En segundo lugar, permite la homogenización más eficiente del material, lo que es fundamental en la agricultura moderna.

Una de las consecuencias principales de esta segunda revolución agrícola es que ha llevado a la substitución más o menos rápida de la agricultura tradicional con su plétora de variabilidad genética, por sistemas agro-industriales con una base genética muy homogénea y cada vez más estrecha, pero con un aumento en productividad sin precedentes. Es pues, la segunda vez en la historia de la humanidad en que sacrificamos variabilidad por productividad.

Durante la primera 'revolución agrícola' en el neolítico, el hombre redujo considerablemente el número de especies que lo alimentaban, llevando muchas a marginalización. Aún hoy continúa ese proceso, y muchas especies domesticadas o semi-domesticadas, comunes hace pocos años en los mercados, están desapareciendo frente a la competencia con cultivos más difundidos y rentables. Esta primera fase de la agricultura fué, sin embargo, la generadora de una gran variabilidad genética en el material cultivado. La rápida expansión de cultivares mejorados durante la segunda "revolución agrícola" está amenazando seriamente esta variabilidad, sustituyendo razas locales ecologicamente adaptadas por material extremadamente homogéneo en relación a su orígen, al mismo tiempo que amenaza acabar en un plazo relativamente corto de tiempo con la flora y fauna silvestres que consiguieron sobrevivir a los últimos 7.000 años de agricultura. Estamos pues, en peligro de perder totalmente la posibilidad de ampliar nuevamente nuestra base alimenticia con la utili-

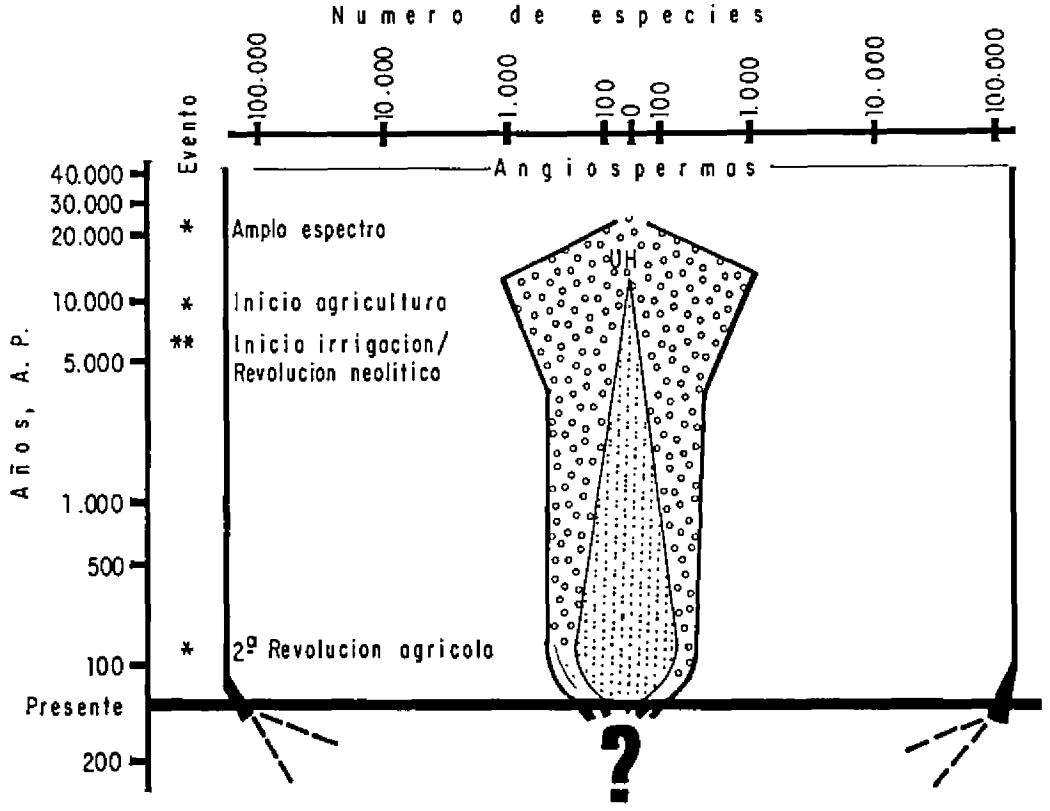


FIG. 2. Situación de Recursos Genéticos silvestres y cultivados a través de la historia de la agricultura. Angiospermas: número estimado de angiospermas; UH: especies utilizadas por el hombre; CH: variabilidad genética en especies cultivadas. Estimativas muy generalizadas; No deben ser tomadas como exactas.

zación o reutilización de otras especies, perdiendo al mismo tiempo los recursos genéticos obtenidos a través de 7.000 años de prácticas agrícolas tradicionales (Fig. 2). No en vano Frankel & Bennett (1970) anotan que la conservación de recursos genéticos es questión de sobrevivencia de la humanidad.

Estamos entrando en una tercera fase del proceso de mejoramiento vegetal que posiblemente iniciará una tercera "revolución agrícola". A través de manipulación genética, en un futuro no muy lejano estaremos en condiciones de "fabricar" plantas de acuerdo a especificaciones exactas. Sin embargo, para poder lograrlo, es necesario que exista variabilidad genética disponible y suficientemente amplia.

RECURSOS GENÉTICOS Y EL FUTURO

Aunque la importancia de los recursos genéticos comenzó a ser comprendida hace más de un siglo, debido principalmente a situaciones catastróficas como la ocurrida en Irlanda entre 1940 y 1950, cuando una epidemia de tizón (*Phytophtora infestans*) acabó con los cultivos de papa, y más de dos millones de personas murieron de hambre, sólo fué en la tercera década de este siglo que Vavilov expuso el problema en toda su extensión. Aún así, pasaron más de treinta años hasta que se iniciase, a nivel mundial, una mobilización de real impacto para remediar la situación.

Durante las dos últimas décadas han sido realizados muchos trabajos y muchas recolecciones de recursos genéticos tanto a nivel nacional como internacional, y se ha dado inicio a la creación de redes de bancos de germoplasma en diversos países. Sin embargo, una rápida revisión de la literatura y del acervo de esos bancos, permite notar que, casi sin excepción, la mayoría de los esfuerzos está dirigido a especies cultivadas.

Para que podamos definir a dónde vamos en recursos genéticos y qué debemos hacer para conseguir nuestras metas, debemos primero definir qué queremos, y qué tipo de vida pretendemos para generaciones futuras. Podemos, claro, optar por el camino actual, con pocas especies forneciendo practicamente todas las necesidades, o podemos tentar volver atrás 9.000 años y ampliar la gama de especies disponibles.

Con pocas excepciones, la historia del presente siglo favorece la primera alternativa, pues aún hoy estamos perdiendo especies ya domesticadas delante de la presión económica y social de cultivos más convencionales. En este caso, además de la continua degradación del ecosistema, debemos notar el peligro que se corre con la dependencia de monocultivos cada vez más exigentes cuando ocurren imprevistos con los mismos (Mangelsdorf 1966, Esquinas-Alcázar 1982), recordando siempre que plagas y enfermedades casi siempre evoluyen más rapidamente que los cultivos, y que condiciones ambientales adversas siempre afectan más las variedades de amplia difusión que material localmente adaptado. Para un excelente resumen del problema de la vulnerabilidad genética de especies cultivadas véase "Genetic Vulnerability of Mayor Crops", publicado por el National Academy of Science de los E.U.A. (1972).

En relación a la segunda opción, Heiser (1981, citando a De Candolle), anota que en tiempos históricos no fué domesticada ninguna especie básica al sustento de la humanidad, y de hecho, en el último siglo solo podemos citar dos especies que fueron domesticadas: la palma aceitera Africana, y el caucho (*Hevea* spp.), las dos de interés nitidamente industrial. Aunque no se pueda decir que hay nadie realmente experto en domesticación, ni que exista una tradición a que podamos recorrer, el notable éxito con estas especies y el estado actual de conocimiento permiten concluir que es posible abordar la domesticación de una especie con una expectativa razonable de tener resultados en plazos relativamente cortos.

No se trata, como podría pensarse, en pleitear que debemos volver a una sociedad pre-agrícola. Como se vió anteriormente, la presión demográfica humana era tan grande hace más de 5.000 años, que la dependencia en la agricultura ya era irreversible. Tampoco se puede postular el abandono de prácticas agrícolas modernas, pues nuestra dependencia de las mismas se tornó irreversible hace más de un siglo, y será necesaria una sofisticación cada vez mayor, para alimentar una

humanidad hambrienta y creciente. Se trata si, de explorar paralelamente alternativas, introduciendo el cultivo de innúmeras especies de gran potencial, actualmente marginalizadas y en peligro de extinción, y de comprender que ciertas regiones deben y tienen que ser conservadas como fuentes de variabilidad genética para asegurar el continuo progreso de la agricultura (por ej.: algunas regiones del cercano oriente en Turquía e Irán, tierras altas de los Andes, extremo nor-oriental de la Amazonía).

Es necesario comprender que la agricultura moderna no es apropiada a todo tipo de condiciones, como no lo fué la agricultura tradicional. Aún existen alternativas no exploradas para utilización de vastas áreas donde las mismas no son viables, o donde la agricultura ya causó grandes disturbios. Es posible domesticar muchas especies, que además de servir al hombre, sirvan también para recuperar estas áreas. De importancia aún mayor es la conservación de las áreas que Flannery (1969) llama de áreas primas o de "aprovechamiento más productivo" que aún existen. De modo general, las mismas no son ni serán nunca aprovechables para agricultura intensiva, y solo podrán ser devastadas con la insistencia en utilizarlas para este fin. Son, eso si, las últimas grandes reservas de recursos genéticos que aún nos restan y de ellas puede depender eventualmente nuestra sobrevivencia.

Paradojicamente, las 'áreas de aprovechamiento más productivo' que aún existen se han constituido en el gran reto de la agricultura, por que superficialmente vistas, no son productivas. Y, ciertamente, no lo son desde el punto de vista agrícola. No presentan, por hectárea la productividad ni la homogeneidad de los cultivos, y desde el punto de integración a los esquemas económicos son consideradas como de poco valor. Sin embargo, por lo menos en los trópicos, presentan la mayor productividad de biomasa de qualquier sistema, incluyendo los cultivos. El problema, pues, no es de productividad, y si de direccionamiento de la misma a fines considerados deseables por el hombre.

Existen otras razones para tentar diversificar. Si hasta este siglo la función casi exclusiva de la agricultura fué la de alimentación, el drenaje continuo de recursos no renovables unido a la creciente demanda de una población en aumento, ha llevado a comprender que en un futuro no muy lejano, las plantas tendrán que suplir, entre otras cosas, una gama creciente de productos para la industria, y servir como fuentes alternativas de energía. Aún que algunas de las especies cultivadas podrán suplir en parte estas demandas, las verdaderas respuestas están aún en estado silvestre, y será necesario un gran esfuerzo para colocarlas a disposición de los agricultores. Muchas, talvez la mayoría, no se conforman al sindrome tradicional asociado con domesticación y agricultura, pues ni están 'ofreciéndose para domesticación ni son parientes cercanas de especies ya domesticadas. De hecho, Hawkes (1969), en este contexto, anota que probablemente muchas de las plantas que se están 'ofreciendo' actualmente para domesticación no son de gran utilidad, pues las realmente útiles ya fueron domesticadas.

Muchas especies perennes tropicales, hasta ahora sin gran expresión económica, deberán merecer la atención de la investigación agrícola. Además de que muchas ya son utilizadas tradicionalmente de manera extractiva, presentan la ventaja de ser amenas a cultivos mixtos. Sólo para citar algunos ejemplos de la Amazonía, calculase que existen cerca de sesenta especies de fruteras nativas de interés (Giacometti 1984). Sesenta son consideradas como maderas de ley (sólo unas doce son atualmente utilizadas), y se calcula que existen por lo menos veinte especies de palmas con gran potencial como fuentes de alimento e de aceite carburante o industrial La mayoría de estas especies ya fueron utilizadas por el hombre dentro del concepto de "aprovechamiento más productivo". Sin embargo, durante este siglo fueron abandonadas debido a la introducción de alternativas más convencionales. Además de las especies ya citadas, existen innúmeras otras con potencial desconocido, y que pueden llegar a desaparecer antes de poder ser rescatadas si no se toman medidas drásticas para conservarlas.

Aunque Harlan (1970) anota que no podemos darnos el lujo de perder ningún recurso genético, y podemos concordar con este postulado de manera idealista, debemos recordar que para la mayoría de las regiones en questión, se debe conservar la variabilidad

genética que aún poseen, sin interferir con el desarrollo de las mismas (Frankei & Bennett 1970). Tenemos pues, que aceptar que muchas regiones aún van a ser afectadas por la expansión de la frontera agrícola y otras actividades humanas, y que mucha variabilidad genética aún va a ser perdida. Indudablemente, muchas especies van a desaparecer, y no hay modo alguno de que lo podamos impedir totalmente. Sin embargo, hay mucho que puede ser hecho, y si actuamos de una manera coherente y rápida, podremos garantizar no solo la sobrevivencia del hombre, bien como evitar la degradación total de los ecosistemas.

Cuales entonces las prioridades? En primer lugar, es necesario definir las áreas de conservación permanente que son esenciales no sòlo para la conservación del ecosistema, como también presentan la mayor variabilidad genética posible. Aunque muchos países poseen sistemas de parques y reservas más o menos adecuados en área, muchas de las áreas protegidas no son de gran importancia en cuanto a variabilidad, y muchas de las áreas de mayor diversidad no están siendo conservadas. Para especies cultivadas y sus congéneres, los centros de orígen, y de diversidad primarios y secundarios, están bastante bien definidos gracias al trabajo pionero de Vavilov e investigadores más recientes. Sin embargo, sólo fué en la última década que esfuerzos similares han sido intensificados para la vegetación nativa, y el trabajo es aún incipiente. Es pues, necesario acelerar estos trabajos para que podamos definir claramente cuáles son las áreas que deben recibir especial atención para recolección, conservación y manejo.

Otro punto de fundamental importancia es el adecuado dimensionamiento de las áreas de conservación permanente. No basta la adecuada localización de las mismas; para garantizar la diversidad existente, es necesario que tengan tamaños adecuados, y en este punto existe una diferencia fundamental entre preservar simplemente el ecosistema y conservar su variabilidad genética. En recursos genéticos, es necesario pensar en la conservación de la variabilidad genética de problaciones, y no sólo garantizar la sobrevivencia de especies. Trabajos recientes en este sentido (ver, por ejemplo, "Genetics and Conservation", Shonewald-Cox et al. 1983), indican que para conservar la identidad genética de poblaciones son necesarios tamaños efectivos de población de la orden de diez veces mayores que para garantizar geneticamente la sobrevivencia de la especie. Vemos asi, que muchas veces las "áreas mínimas" del biológico y del ecológo son menores que las del especialista en recursos genéticos.

El desarrollo de estrategias adecuadas de muestreo de recursos genéticos, especialmente para especies perennes tropicales, es otra prioridad esencial. Las técnicas actuales fueron desarrolladas basicamente para la zona templada y con especies herbáceas cultivadas, con poblaciones relativamente bien definidas y probablemente bastante más homogéneas que las de la mayoría de las especies perennes tropicales. Los altos costos envueltos en recolección, y en la conservación de colecciones vivas de germoplasma, exigen que el material sea lo más representativo posible de la variabilidad genética, y que ocupe áreas relativamente pequeñas. Frankel (1983), entre otros, anota la necesidad de conocer la estructura y ecología de problaciones, bien como la biología réproductiva de las mismas. Es, pues, necesario iniciar de inmediato el estudio de estos asuntos en especies piloto seleccionadas, para posteriormente poder inferir patrones aplicables a una amplia gama de especies, para desarrollar técnicas aplicables a los tropicos en general.

Finalmente, es necesario iniciar de inmediato el levantamiento de las especies que presentan mayor potencial, evaluando su situación actual y las perspectivas futuras de aprovechamiento. La recolección y conservación de los recursos genéticos de las mismas deberá ser acompañado por investigaciones sobre modos de utilización, posibilidad de domesticación, y el probable impacto socio-económico de las diversas alternativas de aprovechamiento.

Ninguna de las prioridades anteriores puede ser considerada como independiente de las otras, o como más o menos importante. Todas forman parte de un conjunto, dentro de una política integrada de recursos genéticos recordando siempre que la función básica de la misma no es conservar por conservar, y si conservación para fornecer alternativas para la humanidad.

Aunque no hay duda de que la situación es delicada, en los últimos veinte años,

y especialmente a partir de la década de setenta, ha comenzado una reacción contra este proceso de pérdida de recursos genéticos vegetales, tanto silvestres como cultivados. La FAO, con la creación del Consejo Internacional de Recursos Fitogéneticos (IBPGR) en 1974, inició un proceso de cristalización de la definición de esquemas de colecta, conservación y manejo de recursos genéticos a nivel internacional, y diversos países han iniciado acciones decisivas a niveles nacionales.

Un buen ejemplo de lo que puede ser realizado en plazos relativamente cortos es el caso del Brasil. Hasta 1974, no existía una conciencia nacional de recursos genéticos, ni esquemas realmente eficientes de colecta y conservación. En ese año, la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) creó el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN).

Su comienzo, en un principio fué modesto, iniciando actividades en cuatro áreas basicas: exploración botánica y recolección de germoplasma; introducción, incluyendo intercambio y cuarentena de post-entrada; conservación de germoplasma vegetal, incluyendo laboratorio de control de calidad; y área de informática. En seguida fué implantado el sistema de Bancos Activos de Germoplasma, los cuales son estrategicamente ubicados en diferentes puntos del país, y tienen como objetivos principales la multiplicación, caracterización y evaluación preliminar de germoplasma proveniente de colecta y/o introducción. Actualmente, además de estas áreas, que ya están consolidadas y en plena actividad, el CENARGEN cuenta también con áreas de cultivo de tejidos, citogenética, electroforesis e ingenieria genética, y una área envuelta especialmente con recursos genéticos forestales. Recientemente fué creada otra área de investigación, dedicada basicamente a la conservación de recursos genéticos animales, especialmente razas amenazadas de desaparecer.

En lo que se refiere especificamente a recolección y conservación de recursos genéticos vegetales, las actividades se iniciaron con pocos productos, dentro de los cuales se destacan forrajeras, yuca, maíz, frijol, arroz, piña y algodón. A partir de ese punto, el número de productos ha aumentado significativamente cada año, contándose actualmente con más de treinta productos, incluyendo, además, especies y géneros afines, lo que envuelve centenas de especies prioritarias al Sistema Cooperativo de Investigación Agropecuaria del país.

Aunque iniciativas de este tipo son altamente estimulantes, serán necesarios, sin embargo, mayores esfuerzos por parte de todos si se quiere estabilizar la situación a niveles aceptables antes de que sea demasiado tarde. Desafortunadamente, hoy por hoy tenemos una capacidad mucho mayor de destruir nuestra herencia genética que de conservarla, y aunque hay indicios promisirios de que tenemos el potencial de remediar la situación, si no comenzamos a actuar de manera mucho más enérgica ahora, talvez mañana sea demasiado tarde.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera muy especial la revisión critica del manuscrito y las innúmeras sugestiones y discusiones sobre el mismo, a los Drs. Dalmo C. Giacometti, Armando Teixeira Primo, José Francisco Montenegro Valls y Angela Maria Conte Leite. También agradecemos el paciente trabajo del Sr. Arnaldo Ferreira Abiorana en la parte de dactilografía del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARKLEY, T.M. History of taxonomy. In: RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R. eds. **Vascular plant systematics.** New York, Harper & Row, 1974. p.13-34.

ESQUINAS-ALCÁZAR, J.T. **Los recursos fitogenéticos. Una inversión segura para el futuro.** Madrid, Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos/Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 1982. 44p.

FLANNERY, K.V. Origins and ecological effects of ear y domestication in Iran and the Near East. In: UCKO, P.J. & DIMBLEBY, G.W. eds. **The domestication and exploitation of plants and animals.** London, Gerald Duckworth, 1069. p.73-102.

FRANKEL, O.H. The place of management in conservation. In: SHONEWALD-Cox, C.M.; CHAMBERS, S.M.; MACBRYDE, B. & THOMAS, L. eds. **Genetics and conservation.** Menlo Park, Benjamin/Cummings Publ., 1983. p.1-14.

FRANKEL, O.H. & BENNETT, E. Genetic resources - Introduction. In: _____. **Genetic Resources in plants.** Oxford, Blackwell, 1970. p.7-18.

GIACOMETTI, D.C. Domesticação de espécies frutíferas da Amazônia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, 1984. **Anais...** s.n.t. no prelo.

HARLAN, J.R. A wild wheat harvest in Turkey. **Archaeology, 20(3):197-201, 1967.**

HARLAN, J.R. Evolution of cultivated plants. In: FRANKEL, O.H. & BENNETT, E. eds. **Genetic resources in plants.** Oxford, Blackwell, 1970. p.19-32.

HARLAN, J.R. & ZOHARY, D. Distribution of wild wheats and barley. **Science, 153:1075-80, 1966.**

HAWKES, J.G. The ecological background of plant domestication. In: UCKO, P.J. & DIMBLEBY, G.W. eds. **The domestication and exploitation of plants and animals.** London, G. Duckworth, 1969. p.17-29.

HEISER, C.B. **Seed to civilization: The story of food.** San Francisco, W.H. Freeman, 1981. 254p.

LEROI-GOURHAN, A. Pollen grains of Gramineae and Cerealia from Shanidal and Zawi Chemi. In: UCKO, P.J. & DIMBLEBY, G.W. eds. **The domestication and exploitation of plants and animals.** London, G, Duckworth, 1969. p.143-8.

MANGELSDORF, P.C. Genetic potentials for increasing yields of food crops and animals. **Proc. Natl. Acad. Science, 56:370-5, 1966.**

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Genetic vulnerability of major plants.** Washington, NAS, 1972. 307p.

OUDEJANS, J.H.M. Date palm. *Phoenix datylifera* (Palmae). In: SIMMONDS, N.W. ed. **Evolution of crop plants.** London, Longman, 1976. p.229-31.

RENFREW, J.M. The archaeological evidence for the domestication of plants: methods and problems. In: UCKO, P.J. & DIMBLEBY, G. W. **The domestication and exploitation of plants and animals.** G. Duckworth, 1969. p.149-72.

SHONEWALD-COX, C.M.; CHAMBERS, S.M.; MACBRYDE, B. & THOMAS, L. eds. **Genetics and conservation.** Menlo Park, Benjamin/ Cummings Publ., 1983. 722p.

UCKO, P.J. & DIMBLEBY, G.W. Introduction: context and development of studies of domestication. In: _____. **The domestication and exploitation of plants and animals.** London, G. Duckworth, 1969. p.27-31.

POSSIBILIDADES E PERSPECTIVAS DO USO CONTÍNUO DOS RECURSOS FLORESTAIS DA AMAZÔNIA

Clara Pandolfo[1]

RESUMO - As principais formações florestais da Amazônia são as florestas inundáveis (ou de várzeas) e as não-inundáveis (ou de terra firme). As de terra firme são densas (também chamadas de Hiléia) ou abertas. Essas formações diferenciadas são relacionadas a mudanças climáticas. A floresta Amazônica exerce grande influência sobre os fatores ambientais e possui alto significado econômico devido a seus recursos naturais, sobretudo o potencial madeireiro. Visando preservar esses recursos, a SUDAM propôs as linhas básicas de uma política florestal, as quais são discutidas neste trabalho. Pesquisas realizadas em conjunto pela SUDAM, IBDF e FAO mostram que há viabilidade em se trabalhar com baixos custos operacionais na exploração mecanizada em matas amazônicas de terra firme. Porém, o manejo florestal não deve restringir-se a encontrar métodos econômicos de exploração, mas deve abranger a regeneração de matas exploradas.

Termos para indexação: Amazônia, florestas, potencial madeireiro, manejo florestal, exploração madeireira, política florestal.

POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES OF CONTINUOUS USE OF AMAZONIAN FOREST RESOURCES

ABSTRACT - The principal forest formations in Amazonia are inundated forests (or "várzeas" forests) and non-inundated forests (or "terra firme" forests). Terra firme forests are dense (also called "Hiléia") or open. These different formations are related to climatic changes. The Amazon forest has a large influence on environmental factors and has great economic significance because of its natural resources, especially lumber potential. With the goal of preserving these resources, SUDAM proposes the basic structure of a forest policy, which is discussed in this paper. Research performed jointly by SUDAM, IBDF and FAO demonstrates the viability of mechanically exploiting Amazon terra firme forest with low operational costs. Yet forest management should not be restricted to finding economic methods of exploitation, but should embrace regeneration of exploited forests.

Index terms: Amazonia, forests, lumber potential, forest management, lumber exploitation, forest policy.

INTRODUÇÃO

O levantamento efetuado pelo Projeto RADAM, na década de 70, estimou em 280 milhões de hectares a superfície recoberta pela Floresta Amazônica em território brasileiro, o que representa 56% da Amazônia Legal: 32,9% do território nacional e 82% das florestas do Brasil.

Podemos distinguir, na floresta amazônica, dois grandes tipos de formações:

1) **Florestas inundáveis.** Ocupam as terras baixas marginais aos cursos do rio Amazonas e de seus grandes afluentes de ambas as margens, periodicamente alcançadas pelas enchentes anuais;

2) **Florestas não-inundáveis.** Situadas nas terras altas da Bacia Amazônia e por isso mesmo não sofrendo os efeitos das enchentes.

As florestas inundáveis recebem, na terminologia regional, o nome de Florestas de Várzea e estima-se que ocupem de 18 a 20 milhões de hectares, com um potencial madeireiro avaliado em torno de 90 m^3/ha.

[1] SUDAM. Departamento de Recursos Naturais. Av. Almirante Barroso, 426. CEP 66000 Belém, PA.

As florestas não inundáveis são expressivamente denominadas florestas de terra firme e se apresentam em duas modalidades: a floresta densa e a floresta aberta.

A floresta densa constitui, juntamente com a floresta de várzea, a grande floresta pluvial perenifólia amazônica, a conhecida Hiléia, na denominação de Humboldt. É na floresta densa que a mata equatorial alcança o máximo de sua opulência, com indivíduos arbóreos de grande porte, atingindo freqüentemente mais de 40 m de altura, muito próximos uns dos outros, entrelaçando as suas copas e formando um vasto tapete verde contínuo. O potencial madeireiro é elevado, avaliado em torno de 200 m^3/ha.

A floresta aberta é de estrutura mais pobre com indivíduos de menor altura e mais distanciados entre si, com potencial madeireiro, variando numa faixa de 40 a 120/m^3/ha.

Essa diferença de características fisionômicas deve-se sobretudo a mudanças nas condições climáticas. Na floresta densa predomina o clima de superúmido a úmido (que corresponde aos tipos Af e Am na classificação de Köppen), caracterizado por elevadas temperaturas e abundantes precipitações pluviométricas, com período de estiagem praticamente nulo ou muito curto, não excedendo a dois meses.

Na floresta aberta ou estacional, a pluviosidade alcança índices muito menores, coincidindo com o tipo Aw de Köppen, em que as duas estações, seca e chuvosa, são nitidamente diferenciadas e o período de estiagem chega a alcançar cinco meses ou mais.

As formações florestais úmidas, típicas da floresta pluvial, ocorrem principalmente na parte central da Bacia Amazônica, nela se distinguindo a Floresta Hidrófila ou Floresta de Várzea, marginal aos cursos dos rios e a grande floresta de Terra Firme, que ocupa os terrenos altos (Fig. 1).

As florestas semi-úmidas que constituem a floresta aberta, marcando a transição da Hiléia para outros tipos de cobertura vegetal, são encontradas principalmente nas bordas, na periferia da região, tanto ao norte, à medida que a planície vai cedendo lugar às elevações do maciço guiano, como também em larga faixa na parte meridional, marcando a transição da floresta tipicamente amazônica para outras formações vegetais, notadamente para a vegetação xeromórfica característica dos cerrados do Brasil Central.

Mas a floresta amazônica não forma um todo contínuo. Em vários pontos, ela é interrompida por manchas mais ou menos extensas de outras formações vegetais. A Fig. 2 mostra esquematicamente o esboço da vegetação na Amazônia, vendo-se, ao lado das formações florestais, manchas de cerrado, principalmente em grande faixa que se estende na periferia Sul-Sudeste da Amazônia Legal, pequenas manchas de caatingas, campos inundáveis, as formações dos complexos do Pantanal e de Roraima, além de uma faixa de vegetação litorânea.

A Amazônia Brasileira é atualmente palco de um processo intensivo de ocupação humana. O Censo Demográfico de 1980 pôs em destaque o fato de ter sido a Amazônia, na última década, a região brasileira que apresentou o maior crescimento populacional, com uma taxa de expansão demográfica da ordem de 5%, quando o Brasil, como um todo, cresceu a menos de 2,5%.

Por outro lado, acabamos de ver que a floresta ocupa, na Amazônia, grandes extensões — cerca de 56% do espaço geográfico da Amazônia Legal — e então o problema-chave que se apresenta é conciliar a permanência da floresta com o adensamento populacional e a implantação crescente de atividades produtivas.

Sob o ponto de vista ecológico, a floresta exerce influência poderosa sobre os fatores ambientais, notadamente na proteção e conservação dos solos, evitando erosões; na manutenção das condições climáticas, no disciplinamento dos ventos, no controle das enxurradas e outros efeitos correlatos, além de oferecer abrigo e alimentação a uma fauna, numerosa e variada.

Paralelamente a essa relevante influência ecológica, a floresta tem também um alto significado econômico, por se constituir em repositório de matérias-primas valiosas, onde sobressai o grande potencial madeireiro, avaliado em mais de 50 bilhões de metros cúbicos de madeira em pé.

Assim, quer do ponto de vista ecológico, quer do ponto de vista econômico, a presença física da floresta é muito importante para a Região Amazônica, impondo-se encontrar um meio de harmonizar os objetivos sócio-econômicos de ocupação e desenvolvimento da Amazônia, com os aspectos ecológicos,

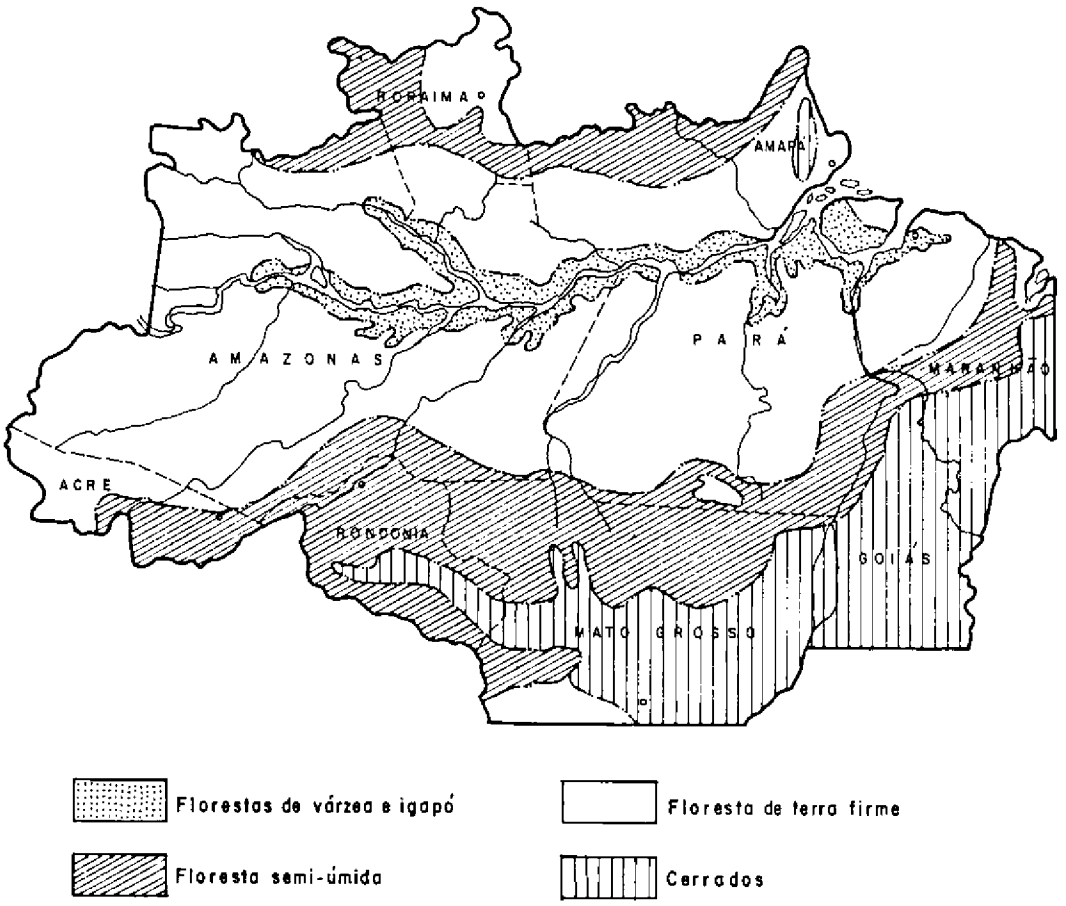


FIG. 1. Formações florestais da Amazônia.

visando a resguardar os recursos da Hiléia, não para deixá-la intocada, improdutiva, mas para encontrar formas de utilização que permitam ao homem o usufruto de seus inestimáveis recursos, sem causar sua destruição.

POLÍTICA FLORESTAL PROPOSTA PELA SUDAM

Foi a partir desse objetivo básico que a equipe técnica da SUDAM, ligada mais diretamente ao problema florestal, propôs, em 1975, no II Plano de Desenvolvimento da Amazônia, as linhas básicas de uma política florestal considerada adequada aos interesses da Região, linhas básicas que foram posteriormente encampadas por um Grupo de Trabalho, criado em 1979, por decreto da Presidência da República, com essa mesma finalidade, grupo que congregou 18 representantes de Órgãos que atuam na Amazônia, envolvidos, direta ou indiretamente, com o problema florestal.

Esse Grupo aceitou as áreas propostas anteriormente pela SUDAM para Florestas de Rendimento e essa proposição está incorporada ao Documento Final apresentado pelo Grupo às autoridades governamentais. A implementação dessa política está pendente de aprovação pelo Congresso Nacional a cuja apreciação será submetida pelo Governo Federal.

Essas áreas estão distribuídas por toda a Amazônia e ocupam uma área aproximada de 39 milhões de hectares. Foram selecionadas pela equipe da SUDAM com base em imagens de radar e do satélite artificial.

Entretanto, convém ressaltar que a escolha dessas áreas visou a que fossem, desde logo, reservadas e institucionalizadas para esse fim, isto é, funcionarem como florestas produtivas, mas não deveriam ser exploradas

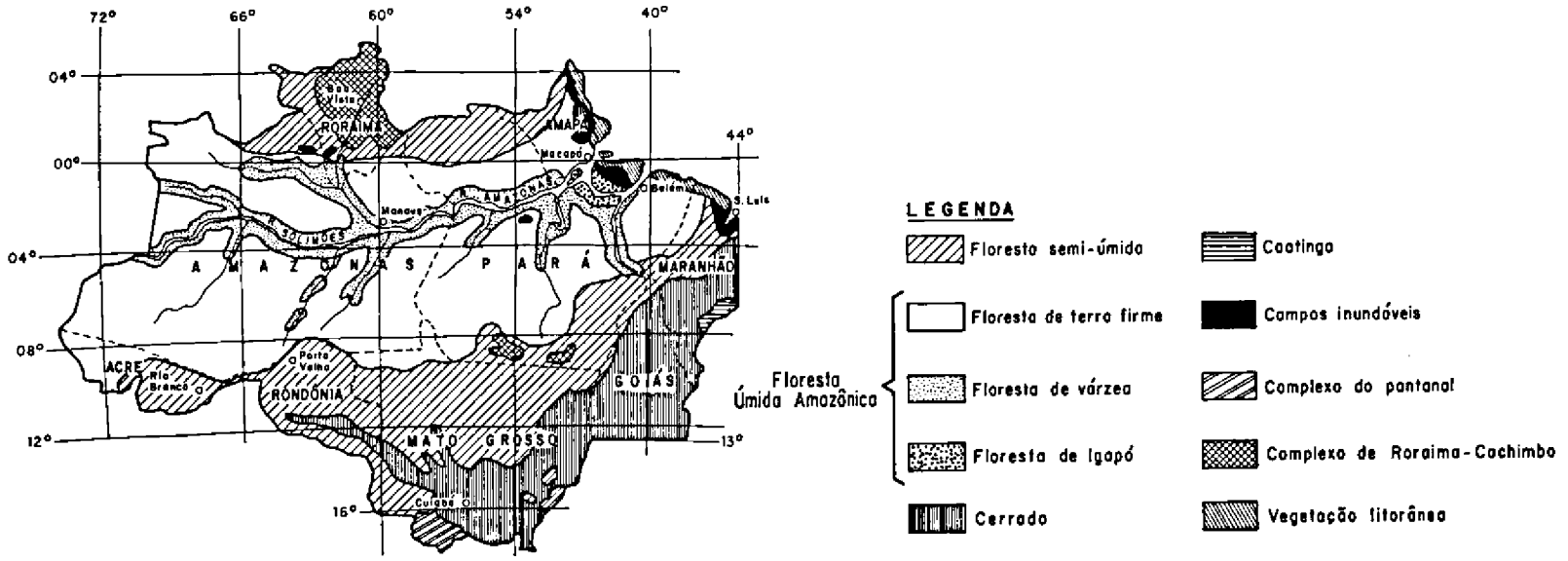


FIG. 2. Esboço da vegetação na Amazônia Legal.

imediatamente e nem simultaneamente. Essa proposta está inclusa no II Plano de Desenvolvimento da Amazônia. O que se pretende é que se iniciem de imediato, os trabalhos numa dessas áreas, escolhida como pioneira, para que se desenvolva metodologia de trabalho adequada à região e para que essa metodologia possa ser progressivamente aperfeiçoada e, à medida das necessidades, possam os resultados ser transferidos gradativamente para as demais áreas.

A política florestal proposta pela SUDAM tem, como principais linhas de ação, funcionando como Diretrizes Ecológicas para a ocupação da Amazônia, as seguintes:

1. **Organização do espaço físico amazônico**, através de um zoneamento territorial econômico-ecológico.

Pretende-se, com essa diretriz, que a implantação das atividades produtivas, na Amazônia, não continue a fazer-se indiscriminadamente, mas obedeça a critérios disciplinatórios que ordenem sua distribuição espacial, indicando-se, para cada uso, as áreas mais adequadas, de acordo com as características naturais do meio. Isso significa introduzir, no planejamento da Amazônia, que até agora concedeu prioridade apenas aos objetivos econômicos e sociais, inserir nesse planejamento uma terceira dimensão, a dimensão ecológica. Espera-se que esse zoneamento venha a ser objeto de um programa especial de Governo, usando-se como principal instrumento de trabalho as modernas técnicas de sensoreamento remoto, sobretudo as imagens fornecidas pelo satélite artificial, devidamente interpretadas e complementadas com atividades de campo. Assim, serão definidas as áreas destinadas a fins agrícolas, pastoris, à exploração florestal, as áreas que devem ser mantidas preservadas, bem como a demarcação das terras indígenas.

2. **Estabelecimento de normas gerais para uso das áreas florestadas**, constituindo-se em decorrência direta da primeira diretriz. Essas normas serão estabelecidas de forma consentânea com os resultados do zoneamento mas os conhecimentos adquiridos e acumulados já nos permitem hoje fazer algumas indicações específicas. Assim, em relação às atividades agrícolas, existe hoje praticamente um consenso geral por parte dos técnicos da Amazônia de que as culturas de ciclo curto, as lavouras temporárias, notadamente as culturas de subsistência alimentar, devem ser preferencialmente direcionadas para as várzeas, porque são solos férteis, que experimentam um processo natural de adubação, enriquecendo-se com os sedimentos carregados pelas águas dos rios, durante as enchentes anuais.

Por outro lado, o pequeno produtor, carente de recursos financeiros e tecnológicos, encontrará nas várzeas melhores condições de trabalho e hoje existe no Brasil um programa especial — o Provárzeas — que, lamentavelmente, ainda não alcançou, na Amazônia, expressão significativa quando é na Amazônia que se encontram as maiores extensões de várzeas férteis do país.

Também, o conhecimento acumulado sobre os solos amazônicos e suas possíveis aptidões de uso indicam que os solos pobres de terra firme devem ser de preferência usados para culturas permanentes, principalmente daquelas espécies que têm aqui o seu habitat e que portanto estão adaptadas ao clima úmido e aos solos ácidos da região. É o caso da seringueira, do cacau, do dendê, da pimenta, da fruticultura regional etc.

Quanto às atividades pastoris, a norma proposta é que se deve evitar implantá-las nas áreas cobertas pela floresta nativa, direcionando-as para áreas de outro tipo de cobertura vegetal. Não é lógico, nem racional que se continue derrubando grandes extensões de floresta nativa para a formação de pastagens quando existem na região outras áreas que são opções válidas para essa finalidade.

3. **Implantação de um programa de áreas preservadas**, com a seleção e a efetiva implantação, de áreas representativas dos diversos ecossistemas amazônicos, para serem mantidas sem consumo de seus recursos, servindo apenas a pesquisas e funcionando como bancos genéticos para garantir a perpetuidade da flora e da fauna regionais. É o caso dos Parques Nacionais, das Reservas Biológicas, das Estações Ecológicas e outras unidades equivalentes, muitas das quais oficialmente decretadas mas ainda de precária implantação.

4. **Utilização econômica, com ênfase à produção de madeira, de alguns segmentos de floresta**, a serem institucionalizados como

Florestas de Rendimento ou Florestas Nacionais.

5. Necessidade de intensificar a pesquisa florestal para dar apoio e suporte técnico às atividades previstas.

A grande inovação da política florestal proposta está na diretriz que determina a exploração econômica, com ênfase à produção de madeira, de alguns segmentos selecionados de floresta, com vistas a fazer da exploração florestal uma atividade de caráter permanente, sob regime de produção sustentado e com a manutenção contínua dos recursos. Desta forma, a exploração florestal pode tornar-se, na Amazônia, uma atividade economicamente produtiva capaz de competir, e não apenas competir mas prevalecer sobre as atividades tradicionais de uso da terra, com base na agricultura e na pecuária e que, por isso, exigem a remoção da floresta. Pretende-se assim inverter na Amazônia a política até aqui seguida no Brasil que considera a floresta uma ocupante transitória do terreno, procedendo-se ao aproveitamento da madeira comercial sem qualquer preocupação com a reposição das espécies extraídas e deixando que a floresta permaneça no local apenas até o momento em que o espaço que ela ocupa se torna necessário a outros usos do solo, momento em que ela é eliminada, procedendo-se à limpeza do terreno.

Essa política foi, sem dúvida, a grande responsável pelo virtual desaparecimento das florestas existentes em outras regiões brasileiras, notadamente da Mata Atlântica, que se estendia pelo litoral nordestino até o Estado do Rio de Janeiro, hoje praticamente extinta, e das florestas de Araucária, do sul do país, também em processo acelerado de extinção. Destruídas essas barreiras florestais que vedavam o acesso livre dos ventos marítimos do litoral para o interior e que continham e controlavam as enxurradas, os resultados estão aí, patentes e visíveis, na calamidade das secas que assolam o Nordeste e nas grandes enchentes que castigaram recentemente os Estados do Sul.

O mesmo virá a acontecer na Amazônia se não houver uma mudança de comportamento e de atitudes em relação à floresta. Pretende-se assim que sejam criados núcleos de florestas produtivas, destinadas sobretudo a promover a exploração organizada da madeira em locais estratégicos, previamente selecionados, que disponham de maciços de elevado potencial madeireiro e que ofereçam boas condições de acesso e de escoamento para os produtos.

Essas florestas produtivas foram chamadas, na terminologia adotada pela SUDAM, FLORESTAS DE RENDIMENTO mas que o Grupo de Trabalho a que já me referi preferiu chamar de FLORESTAS NACIONAIS, conservando a nomenclatura convencional.

O objetivo que se quer alcançar concentrando as atividades de exploração florestal em áreas restritas, institucionalizadas como Florestas de Rendimento ou Florestas Nacionais, é corrigir o atual modelo extrativista em que essas atividades se distribuem por toda essa imensa região de 5 milhões de km^2, não oferecendo condições para fiscalizá-las e também inviabilizando o controle da produção.

A atuação em pólos específicos, além de permitir uma melhor rentabilidade, também garantirá manter a integridade das extensões restantes de floresta, desse modo protegendo-as da destruição desordenada que essa atividade dispersa acarreta.

Nas áreas das Florestas de Rendimento ou Florestas Nacionais, será introduzida tecnologia moderna nas atividades de extração. Atualmente, a extração da madeira, na Amazônia, é realizada com o uso de práticas empíricas e rudimentares, realizadas por extratores que se dispersam por todo o interior amazônico, num trabalho itinerante que se caracteriza por baixíssima produtividade e um enorme desperdício de madeira. Tais práticas jamais garantirão um abastecimento seguro e contínuo de matéria-prima para o desenvolvimento da indústria madeireira, caracterizando-se a produção por ser qualitativamente precária e quantitativamente insuficiente.

A extração madeireira precisa ser tecnificada nas suas três fases de trabalho de campo: corte, arraste e transporte, mas a introdução dessa tecnologia moderna nas atividades de extração exige equipamentos dispendiosos e mão-de-obra qualificada para a execução. Além disso, esses métodos de trabalho ainda são pouco difundidos na região, o que faz com que o setor privado não se sinta motivado a empregá-los. Cabe, por isso, ao Governo, tomar a iniciativa para uma mudança de mentalidade e assumir o comando

do processo até que o setor privado se aproprie da tecnologia e se sinta seguro para poder prosseguir as atividades por conta própria.

MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA

Em 1978, uma equipe mista SUDAM/IBDF, com a participação de peritos florestais da FAO, realizou uma pesquisa na Estação Experimental de Curuá-Una, do Centro de Tecnologia Madeireira da SUDAM, em Santarém, visando definir a viabilidade técnico-econômica de uma exploração mecanizada em matas amazônicas de terra-firme.

Esse teste foi coroado de sucesso e mostrou que há possibilidade de se trabalhar com custos operacionais mais baixos e, portanto, com preços inferiores aos vigentes atualmente no mercado e os resultados dessa pesquisa podem ser extrapolados para muitas outras áreas da Amazônia porque os solos de Curuá-Una são representativos da grande maioria dos solos amazônicos.

A descrição detalhada dessa pesquisa consta de relatório publicado que deve estar sendo distribuído aos senhores e nesse relatório chegou-se às seguintes conclusões:

- pode-se considerar técnica e economicamente viável a exploração racional e mecanizada das matas amazônicas que tenham condições semelhantes às estudadas na reserva experimental de Curuá-Una, onde se desenvolveram os trabalhos;
- essas técnicas permitem uma redução considerável dos custos operacionais;
- o planejamento e a metodologia empregados mostraram-se perfeitamente viáveis, com amplas possibilidades de implementação nas florestas amazônicas de terra-firme;
- as pesquisas devem ter continuidade visando a um progressivo aprimoramento das técnicas empregadas.

Essas foram as conclusões da equipe mista SUDAM/IBDF/FAO, na pesquisa realizada em 1978. Mas pretende-se também que, nas áreas das Florestas de Rendimento, paralelamente às atividades de extração, sejam introduzidas práticas silviculturais para permitir a regeneração da mata nos terrenos explorados, de modo a que se tenha, após cada ciclo exploratório, uma floresta que, conservando suas características originais, seja progressivamente valorizada pela maior incidência das espécies mais nobres. E esse é outro aspecto pioneiro da política florestal proposta: a implantação desse sistema integrado de produção em que as atividades de extração fiquem vinculadas às atividades de regeneração, devidamente compatibilizadas entre si.

Em outras palavras: o manejo florestal na Amazônia não deve restringir-se a encontrar métodos econômicos para a extração de toras destinadas à industrialização e à comercialização, mas deve ter uma finalidade mais abrangente, que é a regeneração das matas exploradas, para que se possa manter constante o estoque de essências florestais nativas.

Note-se que não se trata de uma tese utópica, de uma proposta teórica. As experiências de manejo florestal foram introduzidas na Amazônia na década de 50, por silvicultores da FAO, através de experimentos – piloto na Estação de Curuá-Una.

Das pesquisas realizadas àquela época, sobressaem os ensaios introduzidos pelo silvicultor da FAO, John Pitt, no período 1958/61, visando a induzir a regeneração natural. Pitt pode ser considerado o pioneiro dessa metodologia na Amazônia.

Na situação extrativista atual, a exploração seletiva vai deixando abandonadas as matas após a extração das madeiras comerciais e nessas matas a regeneração se processa sem qualquer interferência silvicultural. A metodologia introduzida por Pitt visou a controlar a regeneração natural na mata após a exploração, favorecendo o crescimento dos indivíduos jovens das essências mais nobres, que se encontram na floresta em diferentes estádios de desenvolvimento, mediante um controle de abertura de copa, de modo a assegurar, a esses exemplares jovens, condições de ar e de luz suficientes e necessárias ao seu desenvolvimento e complementando esses tratos de proteção, quando necessário, com plantios intercalares, a partir de sementes ou mudas dessas mesmas espécies, resultando assim uma floresta que se vai tornando progressivamente mais homogênea e também mais valorizada pela freqüência maior das espécies protegidas.

Recentemente, em 1983, uma equipe mista SUDAM/FCAP, procedeu um levantamento com vistas a analisar o desempenho e verificar a situação atual desses primeiros experimentos realizados pela FAO, após os 25 anos decorridos. Os resultados desse levantamento, embora não possam ser considerados definitivos, entre outras razões pelo tamanho reduzido das parcelas experimentais, entretanto, permitiram algumas conclusões de caráter preliminar. Assim, observou-se que o desempenho das espécies foi muito melhor nos talhões regenerados do que nos plantios realizados em áreas vizinhas à mesma época e com as mesmas espécies, e até mesmo em plantios realizados com dois anos de antecedência.

Para certas espécies, como no caso da *Vochysia maxima* (Quaruba) e da *Goupia glabra* (Cupiúba) o desempenho nos talhões regenerados foi considerado excelente, tanto em altura como em qualidade de fuste.

Outra observação que decorreu desse levantamento foi que as práticas tradicionais de reflorestamento não apresentaram resultados satisfatórios em relação a uma boa parte das essências florestais nativas, parecendo que essas essências exigem ambientes próprios e específicos para seu desenvolvimento, necessitando, portanto, de pesquisas mais aprofundadas para que se possa identificar esses ambientes e qual a melhor forma de sua propagação.

Também esse levantamento permitiu concluir que o manejo florestal visando à regeneração é tecnicamente viável e marca o rumo certo que devem seguir as atividades silviculturais na Amazônia. Essa mesma equipe SUDAM/FCAP procedeu a trabalhos de recuperação da mata no talhão que serviu à exploração mecanizada realizada em 1978 pela equipe SUDAM/IBDF/FAO, em pesquisa a que já me referi, visando a analisar os efeitos da extração mecanizada sobre as arvoretas e as mudas jovens que constituem a regeneração potencial e a longo prazo representam o futuro madeireiro da floresta e observou-se que o sistema de extração utilizado teve um índice relativamente elevado de destruição, havendo portanto necessidade, nas próximas operações de extração mecanizada, de aperfeiçoar o sistema, planejar tecnicamente a extração para que haja um mínimo de danos causados aos extratos inferiores da floresta.

Essa pesquisa também está descrita em relatório publicado e amplamente divulgado. Desse Relatório constam as seguintes premissas básicas:

- a exploração florestal, na Amazônia, deve ser tecnicamente planejada e dirigida;
- a floresta tem condições de se recuperar cada vez melhor em qualidade e em quantidade, usando tecnologia adequada;
- a metodologia de condução e manejo é mais viável do que o reflorestamento e deve ser aprimorada visando ao seu emprego em grandes áreas, a custos reduzidos;
- os resíduos provenientes das atividades de manejo têm interesse econômico para utilização na geração de energia.

Outra decorrência dessa pesquisa foi analisar e quantificar os resíduos provenientes das operações de manejo. Observou-se que, para uma extração de 40 a 50 m^3/ha de madeira comercial, houve um volume de resíduos da ordem de 140 m^3/ha, o que mostra um resultado duplamente favorável das atividades de manejo: ao lado da melhoria da composição florística, pela maior freqüência das espécies mais nobres, há a geração de resíduos de significado importante para fins energéticos.

Enfim, não há dúvidas, por tudo aquilo que já se observou e pesquisou, que as técnicas de manejo devem ser adaptadas e empregadas na Amazônia. Sob o ponto de vista ecológico, elas têm a vantagem de não exigir o desnudamento do solo, como acontece nos plantios artificiais e, pelo gradualismo de sua execução, não têm repercussão sensível sobre as condições ambientais. Sob o ponto de vista econômico, elas se recomendam por serem de efeitos mais rápidos, com períodos de rotação mais curtos, por partirmos de exemplares já em diferentes estádios de desenvolvimento. E finalmente são técnicas mais seguras porque os riscos inerentes às plantações homogêneas são aqui menores por se tratar de exemplares selecionados pela própria natureza na dinâmica de uma floresta já estabelecida.

Todavia, todo esse sistema de trabalho proposto deve encontrar apoio e suporte

técnico nos resultados decorrentes das pesquisas florestais. E a pesquisa florestal não vem sendo realizada na Amazônia em ritmo e magnitude condizentes com a urgência do problema florestal. Ela é empreendida muito timidamente através de pequenos projetos isolados, a cargo das diversas instituições que atuam na região, ressentindo-se da falta de uma coordenação interinstitucional. Essa falta de coordenação interinstitucional faz com que a visão dos problemas seja muito compartimentada a nível de cada instituição e os projetos específicos em execução não são articulados entre si.

Outro aspecto é que a pesquisa florestal é custeada com recursos orçamentários a fundo perdido e isso ocasiona freqüentemente descontinuidade nos trabalhos por falta ou insuficiência de verbas. Por esse mesmo motivo, a pesquisa florestal não alcança magnitude capaz de levar a resultados conclusivos e às definições desejadas em tempo oportuno.

Outra observação é que os projetos de pesquisa florestal não levam na devida conta os objetivos, diretrizes, critérios e prioridades estabelecidos nos planos governamentais de ocupação e desenvolvimento da Amazônia, de modo que não se integram à realidade vivida pela região.

Diante do processo intensivo de ocupação da Amazônia, é preciso que a pesquisa florestal esteja ligada diretamente à ação, que haja experimentação em grande escala, em escala de dimensões econômicas e até mesmo integrada a empreendimentos econômicos, para que se defina não apenas a viabilidade técnica mas também a economicidade das metodologias adotadas.

Um outro aspecto importante, é que o sucesso da política proposta está condicionado a uma administração florestal eficiente. Impõe-se a criação de um Serviço Florestal de natureza executiva, de um Órgão de Desenvolvimento Florestal específico para a Amazônia, que conte com recursos materiais, humanos e financeiros suficientes para a implementação das providências inovatórias nos campos tecnológico e silvicultural e que disponha de equipes de silvicultores e de especialistas capacitados a identificar as metodologias mais adequadas para a Amazônia, que possam ser aplicadas a grandes áreas a custos reduzidos. As despesas com a criação e manutenção desse Serviço Florestal, – que figura na proposta de política encaminhada ao Governo – podem ser custeadas com os recursos da Taxa de Reposição obrigatória de que trata o Código Florestal e deve ser cobrada compulsoriamente das empresas, complementando-se os recursos com a receita proveniente da venda de madeira e prestação de serviços.

A criação desse Serviço Florestal na Amazônia influirá decisivamente para uma mudança de mentalidade em relação à floresta e propiciará aos engenheiros florestais da região o mercado de trabalho que hoje não existe, permitindo que esses profissionais possam ter um convívio prolongado, diário, contínuo com a floresta o que lhes propiciará condições de se apropriar dos mecanismos íntimos que regem o dinamismo da floresta e respondem pela tessitura dos diversos ecossistemas amazônicos.

Em linhas gerais, em síntese, são essas as diretrizes propostas nessa política florestal encaminhada ao Governo e que será submetida ao Congresso.

A seguir, são resumidos, em ítens, os aspectos que foram aqui focalizados, tanto os aspectos negativos da situação atual, como as soluções propostas.

ATIVIDADES FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

1) Os aspectos negativos da situação atual

– A grande dispersão das atividades de exploração da madeira.

– O rudimentarismo das técnicas usadas na extração florestal.

– A ausência de reposição das espécies extraídas.

– A insuficiência, em ritmo e magnitude, da pesquisa florestal em execução.

– A falta de articulação entre a pesquisa florestal e os planos governamentais de ocupação e desenvolvimento regional.

2) As soluções propostas

– Confinar as atividades florestais em áreas restritas institucionalizadas como florestas de rendimento ou florestas nacionais, de propriedade do poder público, assumindo

o Governo, nessas áreas, o comando das atividades executivas.

– Introduzir, nas áreas das florestas de rendimento ou florestas nacionais, tecnologia moderna de extração nas três fases: derrubada, arraste e transporte.

– Iniciar, nessas áreas, paralelamente, tratos silviculturais adequados, nos talhões explorados, visando à reconstituição da floresta e sua progressiva valorização pela maior incidência das espécies mais nobres.

– Promover o aproveitamento dos resíduos do manejo florestal para a geração de energia.

– Compatibilizar a pesquisa florestal com os planos governamentais de ocupação e desenvolvimento da Amazônia.

– Instituir um sistema eficiente de administração das florestas produtivas com a criação de um serviço florestal do Governo, para implementar as providências inovatórias nos campos tecnológico e silvicultural, com o objetivo de identificar e aperfeiçoar as técnicas de manejo que melhor assegurem produção constante e auto-sustentada.

É nosso pensamento que enquanto as atividades florestais na Amazônia estiverem atreladas à programação agrícola, constituindo um segmento secundário e marginal, não haverá condições para que se atinja a grandeza e a importância que o fator FLORESTA tem, no meio-ambiente amazônico.

CONCLUSÕES

A Amazônia pode viver da sua floresta, sem que, para isso, precisemos sacrificar esse valioso patrimônio, a exemplo de tantos outros países que exploram economicamente suas florestas sem destruí-las e mantendo os recursos continuamente. Mas esse sistema proposto constitui uma inovação e, como tal, representa um desafio à capacidade dos amazônidas, a capacidade de romper toda uma estrutura arcaica e multissecular, assentada sobre o extrativismo predatório, para adaptá-las às conquistas da moderna ciência florestal.

Não se encontram soluções para a Amazônia sem viver a sua realidade. Nela vivendo, conhecendo suas peculiaridades e procurando soluções para seus problemas é que se cria a tecnologia para seu desenvolvimento, tecnologia que deve representar uma posição de equilíbrio entre a economia e a ecologia. O essencial é que se possa garantir a aplicação dessa tecnologia em tempo hábil, a fim de evitar que continue se expandindo o extrativismo madeireiro e – o que é pior – que continuem as derrubadas de grandes extensões de floresta para usos alternativos do solo.

Se não se adotar providências disciplinatórias para uma produção organizada de madeira, a demanda mundial crescente de recursos florestais levará a uma exploração desordenada e forçará, no futuro, a apropriação de áreas cada vez maiores, levando provavelmente até ao sacrifício das próprias áreas preservadas.

Assim, a perspectiva econômico-ecológica mais viável parece ser a que está proposta nessa política florestal aqui exposta.

Se se dispuser de uma produção suficiente de madeira para suprir a demanda dos mercados e devidamente comprovada a rentabilidade da exploração florestal praticada como atividade de caráter permanente, se terá garantido tranqüilamente a integridade das extensões florestais restantes, desse modo mantendo e conservando o ambiente natural amazônico.

Cada região tem, de certo modo, o seu destino influenciado pelos fatores que predominam no seu meio físico e a presença dessa floresta, densa e exuberante, que marca o domínio do mundo amazônico parece se constituir num plano pré-determinado pela natureza para reger a vida e as atividades do homem amazônico, que dela deve fazer seu objetivo básico e central, dela vivendo e com ela convivendo harmoniosamente.

ESTRATÉGIA PARA CONSERVAÇÃO DA FLORESTA TROPICAL ÚMIDA BRASILEIRA: PARQUES NACIONAIS E RESERVAS EQUIVALENTES

Renato Petry Leal[1]

RESUMO - Parques Nacionais e Reservas Biológicas são criados atualmente dentro do mesmo conceito básico de proteger amostras significativas dos diversos ecossistemas nacionais. Os objetivos de manejo desses dois tipos de Unidades de Conservação assemelham-se bastante, consistindo a diferença primordial em ser a Reserva Biológica destinada primariamente, além do objetivo conservacionista, ao estudo científico a ser desenvolvido por pesquisadores, não prevendo a visitação pelo público em geral. O Parque Nacional, além dessa mesma finalidade, prevê, obrigatoriamente, em áreas pré-delimitadas, a visitação pública e a infra-estrutura necessária para isso. A primeira proposta para a criação de um Parque Nacional no Brasil data de 1872. A efetiva criação de um Parque Nacional, entretanto, ocorreu em 1937. A primeira Reserva Biológica surgiu somente em 1943, no Estado do Espírito Santo. Em 1973 o país possuía 16 Parques Nacionais e cinco Reservas Biológicas, sendo que nenhum destes na região amazônica. Com o incentivo ao desenvolvimento da Amazônia, aumentou a preocupação no sentido de preservar amostras dos seus ecossistemas. Alguns órgãos e projetos regionais indicaram áreas para preservação, e por sugestão do PIN - Programa de Integração Nacional, em 1974 foi criado o Parque Nacional da Amazônia, no Estado do Pará. Em 1975 o II^{o} PND - Plano Nacional de Desenvolvimento, recomendou a criação de Parques Nacionais e Reservas Biológicas na Amazônia. Dada a necessidade de uma ação ordenada que orientasse o surgimento de novas Unidades de Conservação, em 1975 Wetterberg e outros publicaram "Uma Análise de Prioridades para a Conservação da Natureza na Amazônia". Este trabalho define regiões apontadas por vários autores como Refúgios de Pleistoceno para algumas espécies da flora e fauna, e recomenda que nessas áreas sejam efetuados estudos mais aprofundados, visando à criação de Novas Unidades e Conservação. Atualmente conta-se com cinco Parques Nacionais e cinco Reservas Biológicas na Amazônia, perfazendo um total de 8.800.000 ha, cerca de 1,9% da região. A meta prevista é de 18.500.000 ha em Parques Nacionais e Reservas Biológicas na Amazônia brasileira, sendo, entretanto, necessária a implantação de outras categorias de Unidades de Conservação, bem como o uso ordenado dos recursos naturais, para que a proteção seja efetiva.

Termos para indexação: Trópico úmido, conservação, unidades de conservação.

STRATEGY FOR CONSERVATION OF BRAZILIAN HUMID TROPICAL FOREST: NATIONAL PARKS AND EQUIVALENT RESERVES

ABSTRACT - National Parks and Biological Reserves are criated nowadays within the same basic concept of protecting significant portions of the national ecosystems diversity. The management objectives of those two Conservation Units are very alike. The prime difference consists in the fact that the Biological Reserve, besides the conservationist objetive, is intended for scientific investigation by researchers, not foreseing public visitation. National Parks, in addition, foresees, at previously determined areas, the public visitation and the infreestructure needed for such. The first proposal for a National Park in Brazil dates from 1872. The effective criation of a National Park, however, occurred only in 1937. The first Biological Reserve was established only in 1943 in the State of Espírito Santo. In 1973 Brazil had sixteen National Parks and five Biological Reserves but none of those in the Amazon region. With the incentive to the Amazon development, the preoccupation to

[1] Biólogo. Parque Zoológico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Caixa Postal 36. CEP 93000 São Leopoldo, RS.

preserve samples of its ecosistems, was in creased. Some institutions and regional programs indicated areas to be preserved and by sugestion of PIN - National Integration Program — in 1974 the Amazon National Park was created in the State of Pará. In 1975 the 2th PND - National Development Plan — recommended the creation of National Parks and Biological Reserves in the Amazon. Due to the need of a coordinated action to orient the settlement of new Conservation Units, in 1975 Wetterberg and others published "One Analysis of Priorities to the Nature Conservation in Amazon". This work defines regions pointed by various authors as Pleistoceno Refuges of some species of flora and fauna, and recommends for these areas deeper studies foreseeing the creation of new Conservation Units. Presently, there are five National Parks and five Biological Reserves in the Amazon, making up a total of 8.800.000 ha, about 1.9% of the region. The goal is 18.500.000 ha of National Parks and Biological Reserves in the Brazilian Amazon region. Nevertheless, the implantation of other cathegories of Conservation Units is necessary, as well as the well-balanced use of natural resources to an effective protection.

Index terms: Humid tropics, Conservation, conservation units.

INTRODUÇÃO

A idéia de se manterem áreas naturais conservadas sob legislação é antiga. Em certas regiões onde a pressão do povo, principalmente sobre os animais de caça, se fez sentir mais acentuadamente, prejudicando o esporte da realeza e da nobreza em geral, foram criadas áreas de reserva, destinadas ao lazer dos nobres onde, muitas vezes, a caça de um animal, por cidadãos comuns, era penalizada com a morte.

As estruturas políticas, entretanto, foram se transformando e, motivados pela consciência da destruição ambiental, novos tipos de áreas preservadas começaram a aparecer. Em nossos dias, a compreensão das necessidades fisiológicas e psicológicas da humanidade fizeram com que os motivos e os conceitos de proteção ao meio ambiente evoluíssem de forma mais rápida e concisa. Dados concretos de erros cometidos no passado, e mesmo no presente, têm auxiliado sobremaneira no posicionamento atual sobre a necessidade de uma política ambiental crescente, e da criação de Unidades de Conservação da Natureza dentro de um amplo espectro.

Em muitos países, essa necessidade ainda não foi sentida em todos os níveis necessários para que ela se transformasse em uma real prioridade nacional, e fosse tratada com a seriedade e o incentivo necessário. Mesmo os conceitos atuais não são estanques e poderão evoluir com a marcha do tempo. São, entretanto, fundamentais e básicos para as ações contemporâneas que já se fazem tão urgentes.

Dentro do conceito brasileiro, destacam-se primariamente os Parques Nacionais e as Reservas Biológicas, como unidades de grande importância mas que devem, necessariamente, fazer parte de um sistema nacional de unidades de conservação bem mais amplo.

Antes, entretanto, vale a pena ressaltar o importante papel que vem desempenhando a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais — U.I.C.N., congregando, em âmbito mundial, os melhores especialistas para estudo e debate desses assuntos, bem como incentivando a sua aplicação.

Em 1959 foi solicitado à U.I.C.N. que preparasse e mantivesse a Lista das Nações Unidades dos Parques Nacionais e Reservas Equivalentes. O termo Reservas Equivalentes definia "outras áreas significativas... as quais apesar de não serem especificadamente designadas como Parque Nacional . . . receberam igual proteção e correspondem à definição dada na Convenção de Londres" (Packard 1972 apud Quintão 1983).

Portanto, na Lista das Nações Unidas, aquelas Unidades de Conservação que, em certos países, apesar de conterem todos os requisitos estabelecidos para Parque Nacional, recebiam denominação distinta, seriam consideradas como Reservas Equivalentes a Parque Nacional.

Baseados nessa decisão, interpretada de forma confusa, vários países, inclusive o Brasil, adotaram na íntegra a denominação Parques Nacionais e Reservas Equivalentes, sem a menor necessidade, causando equívocos sobre o conceito desejado.

Recentemente, ao publicar a Lista das Nações Unidas dos Parques Nacionais e Areas Protegidas, para 1982, a U.I.C.N., como se vê, já desconsiderou o termo Reservas Equivalentes (União Internacional...

1982). Cabe agora aos países que adotaram o termo evoluir também dentro do novo conceito apresentado, adaptando-o às suas necessidades, se for o caso, sem a precipitação anterior.

Em 1969, na 10ª Assembléia Geral da U.I.C.N. foram feitas recomendações, buscando uma definição que pudesse ser aceita a nível internacional para os Parques Nacionais. O Brasil, com base nessas recomendações, conceituou, através do Regulamento dos Parques Nacionais do Brasil, decreto nº 84.017 de 21 de setembro de 1979, Parques Nacionais como sendo áreas que:

a) Possuam um ou mais ecossistemas totalmente inalterados ou parcialmente alterados pela ação do homem, nos quais as espécies vegetais e animais, os sítios geomorfológicos e os habitats ofereçam interesse especial do ponto de vista científico, cultural, educativo e recreativo, ou onde existam paisagens naturais de grande valor cênico;
b) tenham sido objeto, por parte da União, de medidas efetivas tomadas para impedir ou eliminar as causas das alterações e para proteger efetivamente os fatores biológicos, geomorfológicos ou cênicos, que determinaram a criação do Parque Nacional;
c) condicionem a visitação pública a restrições específicas, mesmo para propósitos científicos, culturais, educativos, ou recreativos.

Basicamente, nossos Parques Nacionais e as Reservas Biológicas destinam-se a proteger amostras significativas dos diversos ecossistemas do país, assegurando em seu interior o processo evolutivo natural dos recursos englobados, dentre várias outras finalidades.

Os objetivos de manejo desses dois tipos de unidades de conservação assemelham-se bastante, consistindo a diferença primordial em ser a Reserva Biológica destinada, primariamente, além do objetivo conservacionista, ao estudo científico a ser desenvolvido por pesquisadores não prevendo a visitação pelo público em geral. O Parque Nacional, além dessas mesmas finalidades, prevê, obrigatoriamente, em áreas pré-delimitadas, a visitação pública e a infra-estrutura necessária para isso. O Parque Nacional deverá permitir, em vários níveis, um contacto mais íntimo do público com a natureza, buscando, além do lazer oferecido, conscientizar o povo sobre a importância e necessidade da proteção dos recursos naturais. Se o Parque Nacional não tem condições de oferecer aos visitantes uma recepção e informações adequadas estará falhando em suas finalidades mais importantes.

A primeira proposta de criação de Parques Nacionais para o Brasil, de que se tem conhecimento, partiu do engenheiro André Rebouças em 1876. Nessa época, ele sugeriu a implantação dos Parques Nacionais de Sete Quedas e da Ilha do Bananal (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal 1979).

A efetiva criação de um Parque Nacional, no entanto, ocorreu em 1937 (Parque Nacional do Itatiaia - RJ), e primeira Reserva Biológica, ainda que extra-oficialmente, em 1943 (Reserva Biológica de Sooretama, ES).

Em 1973, o Brasil possuía 16 Parques Nacionais e cinco Reservas Biológicas, sendo que nenhum destes na região amazônica.

ESTUDOS PRELIMINARES

Com o incentivo à ocupação e ao desenvolvimento da Amazônia, aumentou a preocupação no sentido de preservar amostras significativas daqueles ecossistemas até bem pouco tempo julgados sob a proteção da sua própria grandiosidade.

Os trabalhos desenvolvidos pelo projeto RADAMBRASIL vieram a colaborar de maneira efetiva na escolha de unidades de conservação para a Amazônia. O próprio projeto indicou várias áreas onde julgava oportuna uma proteção efetiva.

Através do Programa de Integração Nacional, PIN, iniciado em 1970, foi criado em 1971 o Polígono de Altamira com 6.000.000 ha, desapropriado pelo INCRA. Dentro desse polígono, recomendou o Grupo de Operações da Amazônia - GOA a criação de uma área preservada sob a forma de Parque Nacional com cerca de 1.000.000 ha. Em 1974, foi criado o Parque Nacional da Amazônia com um milhão de hectares, por decreto do Presidente da República, sendo que seu Plano de Manejo foi concluído em 1979.

Faltava ainda uma diretriz que norteasse os trabalhos de seleção das novas unidades de conservação a serem criadas na região amazônica.

Estudando os dados disponíveis, uma equipe da qual fazia parte o consultor da FAO, Gary Wetterberg, e técnicos do IBDF, elaborou e publicou o trabalho "Uma Análise de Prioridades em Conservação da Natureza na Amazônia" (Wetterberg et al. 1976).

O seu estudo baseou-se em uma análise comparativa das formações vegetais conhecidas e da teoria de Refúgios do Pleistoceno proposta por alguns cientistas, com base em aves, lagartos, borboletas e plantas, bem como em informações e projetos de organismos públicos do país.

Os Refúgios do Pleistoceno, na região amazônica, se caracterizam como centros de endemismo que se mantiveram em relativa estabilidade durante as flutuações climáticas dos últimos 20.000 anos. Essas áreas teriam servido inclusive como locais de dispersão das espécies conservadas, para regiões onde as mesmas tivessem sido destruídas pelas intempéries.

As prioridades, no entanto, foram estabelecidas principalmente pela superposição de áreas onde dois ou mais autores apontavam a existência de Refúgio do Pleistoceno.

Foram evocados ainda alguns problemas que estariam dificultando ou impedindo a escolha de locais apropriados para unidades de conservação.

Um dos problemas seria o desconhecimento ainda grande da vasta Amazônia brasileira, que em geral era estudada num plano de conjunto, sem expor certas peculiaridades bastante importantes dentro da sua complexidade. Já então, o Projeto RADAM abria novos horizontes com seus levantamentos preliminares e com a confecção de mapas de vegetação, geologia, de tipos de solos, e do uso potencial da terra. Sem dúvida, essa iniciativa possibilitou um conhecimento bastante significativo para a região, mas como sua finalidade não era basicamente a indicação de áreas protegidas, essas informações deveriam ser coligidas e agrupadas a outras existentes.

Foi considerado também como um problema o distanciamento entre as publicações científicas e os órgãos de Governo com responsabilidades na área. Da mesma forma, vários trabalhos teriam sido feitos por estrangeiros e publicados em línguas diversas do português noutros países, dificultando o acesso aos mesmos.

Posicionou-se que o critério em geral aceito para a criação de Unidades de Conservação é o de procurar representar a diversidade das províncias bióticas do país. Na Amazônia brasileira, entretanto, uma só amostra da província biótica não refletiria a diversidade da herança natural.

Por último, a necessidade da existência de um planejamento que pudesse superar interesses meramente políticos ou que obrigassem às Unidades de Conservação ficarem sujeitas a áreas onde outras potencialidades de uso são mínimas.

Essa realmente é uma tendência muito forte na criação de áreas de Parques Nacionais e Reservas Biológicas, muitas vezes "empurrados" para locais de solos menos férteis, impossibilitando manter reservas nos locais mais adequados. Na Amazônia isso não deixa de preocupar, mas as áreas bastantes extensas, em certos casos, permitem manter alguma diversidade.

Assim, os objetivos de trabalho foram seis:

1. Sintetizar os trabalhos publicados por vários especialistas da Amazônia numa forma comum da qual possam ser tentativamente identificadas prioridades biologicamente significantes em conservação da natureza.

2. Identificar e localizar as unidades de conservação existentes e planejadas na Amazônia.

3. Analisar as potenciais compatibilidades ou incompatibilidades entre os programas brasileiros do POLAMAZÔNIA e a preservação de áreas biologicamente significantes.

4. Propor um esquema geral de um programa de conservação da natureza da Amazônia que dê devida consideração à diversidade dessa região, permita a identificação de áreas prioritárias a serem preservadas e seja suficientemente flexível para adaptar-se a futuras descobertas científicas.

5. Permitir aos organismos públicos responsáveis por Parques Nacionais e Reservas Equivalentes obter uma posição ofensiva da qual uma política de conservação para Amazônia possa ser efetivamente perseguida, antes da eliminação dessa opção por outros

projetos de desenvolvimento.

6. Contribuir, no caso especial do Brasil, para a execução de seu Plano do Sistema de Parques Nacionais.

No estudo geral, que extrapolou as fronteiras brasileiras para atingir a floresta amazônica em outros países, 30 áreas foram identificadas e colocadas numa hierarquia de duas escalas de prioridades. Outras áreas foram indicadas como terceira prioridade. A primeira prioridade foi dada às áreas onde mais de um autor considerou como Refúgio do Pleistoceno. Segunda prioridade receberam as regiões representando mais provavelmente várias formações vegetais e por vezes, ao mesmo tempo, uma indicação de refúgio. E terceira, às áreas indicadas por outras fontes, como por exemplo, RADAM, IBDF, SEMA, quando já não incluídas nas categorias anteriores.

A partir desses dados, distribuídos e numerados de acordo com as regiões fitogeográfica da Amazônia, segundo Prance (1976), foram esquematizadas as prioridades do IBDF expostas no Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil, I.ª etapa 1979, II.ª etapa 1982.

Não houve uma intenção, nem no Plano do Sistema de Unidades de Cor servação do Brasil, nem tampouco na Análise de Prioridades em Conservação da Natureza na Amazônia, de que essas propostas fossem estanques. Foi reconhecida a necessidade da criação de novas Unidades de Conservação em áreas que posteriormente se caracterizariam como importantes. Na verdade, eram esperadas críticas e sugestões que permitissem paulatinamente aperfeiçoar a proposta inicial. Dessa forma, foram apresentadas sete recomendações:

1. "Que uma rede de unidades de conservação, viável, seja criada na bacia amazônica, com ênfase especial nas áreas gerais identificadas neste documento.

2. Que os sistemas de manejo das áreas silvestres, dentro de cada país, sejam determinados de acordo com os objetivos de manejo.

3. Que sejam desenvolvidos critérios que permitam determinar os limites específicos para as unidades de conservação dentro das áreas gerais identificadas neste documento.

4. Que dentro das prioridades identificadas pelos diversos países amazônicos, os limites das potenciais unidades de conservação ao longo das fronteiras nacionais sejam determinados pelo conteúdo biológico das áreas.

5. Que este documento seja circulado aos cientistas, instituições de pesquisa, universidades e organizações de planificação, todos envolvidos na matéria, pedindo a sua crítica e contribuição.

6. Que os cientistas que estão pesquisando na Amazônia se esforcem por distribuir as suas publicações pelos Órgãos Governamentais encarregados de desenvolver políticas de conservação em cada país.

7. Que seja encorajada a pesquisa com o objetivo de determinar os requisitos mínimos de tamanho para unidades de conservação e reservas biologicamente viáveis".

Como meta específica do documento, foi sugerida a criação de 18.500.000 ha de Parques Nacionais e Reservas Biológicas para a Amazônia brasileira.

IMPLANTAÇÃO E PROPOSTAS

Hoje tem-se cerca de 8.800.000 ha distribuídos entre cinco Parques Nacionais e cinco Reservas Biológicas que são:

– Parque Nacional do Pico da Neblina, Estado do Amazonas, município de São Gabriel da Cachoeira, com 2.200.000 ha, fronteira com a Venezuela.

– Parque Nacional do Jaú, Estado do Amazonas, município de Airão, 2.272.000 ha, bacia do rio Jaú.

– Parque Nacional da Amazônia, Estado do Pará, município de Itaituba, 1.000.000 ha, margem do rio Tapajós.

– Parque Nacional de Pacaás Novos, Estado de Rondônia, municípios de Guajará-Mirim, Ji-Paraná, Ariquemes e Porto Velho, 764.801 ha.

– Parque Nacional do Cabo-Orange, Território Federal do Amapá, municípios de Calçoene e Oiapoque, 619.000 ha, extremo norte do litoral brasileiro.

– Reserva Biológica do Rio Trombetas, Estado do Pará, município de Oriximiná, 385.000 ha, médio rio Trombetas.

– Reserva Biológica do Jaru, Estado de Rondônia, município de Ji-Paraná, 268.150 ha, margem do rio Ji-Paraná.

– Reserva Biológica do Guaporé, Estado de Rondônia, municípios de Guajará-Mirim e Vilhena, 680.000 ha, margem do rio Guaporé, fronteira com a Bolívia.

– Reserva Biológica do Lago Piratuba, Território Federal do Amapá, município de Amapá, na localidade de Aporema, 395.000 ha, junto ao litoral.

– Reserva Biológica do Abufari, Estado do Amazonas, municípios de Tapuá e Manacapuru, 288.000 ha, rio Purus.

Ainda como propostas do Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil temos atualmente:

– Parque Nacional do Rio Branco, Estado do Amazonas e Território Federal de Roraima, município de Barcelos e Caracaraí, com aproximadamente 2.345.000 ha.

– Parque Nacional da Serra do Divisor, Estado do Acre, município de Cruzeiro do Sul, com 605.000 ha.

– Reserva Biológica do Oiapoque, Território Federal do Amapá, município de Oiapoque, Calçoene e Macapá, aproximadamente 1.095.000 ha, fronteira com a Guiana Francesa.

– Reserva Biológica do Marajó, Estado do Pará, município de Ponta de Pedras, 88.000 ha, ilha do Marajó.

– Reserva Biológica de Mucajaí, Território Federal de Roraima, município de Boa Vista e Caracaraí, com 667.600 ha.

– Reserva Biológica do Rio Amapá, Território Federal de Roraima, município de Caracaraí, com 250.000 ha, margem do rio Branco (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal 1982).

Vemos então que em áreas propostas para criação tem-se mais cerca de 5.000.000 ha.

Iniciaram-se estudos nas Reservas Florestais de Gurupi no Maranhão e Gorotire no Pará, visando a verificar a possibilidade da implantação de Parques Nacionais ou Reservas Biológicas em seus perímetros recomendando ainda a destinação a ser dada às áreas onde tais unidades não possam ser implantadas.

Os trabalhos de identificação de novas áreas a serem propostas como unidades de conservação seguem um ritmo normal dentro das atividades do IBDF, não havendo no entanto condições de acelerá-los.

Naturalmente vários outros fatores deverão influenciar na escolha das novas áreas. Da mesma forma, continuam os esforços no sentido de que outras categorias de manejo como Monumentos Naturais, Refúgios de Vida Silvestre, Rio Cênicos, Estradas Parque, Reservas de Recursos e Parques Naturais, venham a ser criados.

A Reserva de Recursos, por exemplo, para a região amazônica, sobre a qual ainda pairam tantas incógnitas, é importante e viria a substituir as Reservas Florestais previstas no antigo Código Florestal e não contempladas no atual.

É uma categoria de manejo provisório, onde o governo protege os recursos naturais visando a uma utilização futura, retendo atividades de exploração, até que sejam estabelecidas a real vocação, importância e prioridades para o seu uso. Este uso poderá contemplar, ou não, em seu interior, uma ou mais unidades de conservação.

No caso de Refúgios de Vida Silvestre, vale citar, como exemplo típico, as muitas áreas de desova em grupo da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), carentes de maior proteção. É impraticável criar-se em cada praia de desova, e região circundante, um Parque Nacional ou Reserva Biológica. Áreas menores, designadas como Refúgio de Vida Silvestre, devem ser criadas, para fins determinados, como a conservação de uma espécie.

CONCLUSÃO

É necessário ainda a complementação dessa rede de áreas protegidas através de Parques e Reservas Biológicas Estaduais e Municipais, bem como outras categorias de manejo a este mesmo nível.

Atenta-se ainda para a necessidade, sempre que possível, da existência de corredores biológicos entre essas áreas para que não se transformem em verdadeiras ilhas de recursos naturais dentro do país.

Vários tipos de ameaça têm circundado os Parques Nacionais e Reservas Biológicas da Amazônia, tão recentemente criados, todos eles ligados diretamente a interesses econômicos.

Destacam-se os interesses relativos à pecuária, mineração e construção de hidrelétricas, os quais podem mesmo forçar a redeli-

mitação das unidades de conservação, suprimindo das mesmas as áreas do seu interesse.

Esse tipo de ação sobre áreas que deveriam ser integralmente protegidas mas onde a miúde aparecem interesses considerados maiores do que a sua conservação, não é privilégio do Brasil. Muitos países têm os mesmos problemas. Eles só diminuirão, entretanto, à medida que houver uma real consciência da necessidade imperativa de respeitarem-se essas áreas, e quando houver união, e apoio mútuo, entre todos aqueles que comungam a causa conservacionista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN JUNIOR, K.S. **Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais.** Campinas, Universidade Federal, 1979. 265p. Tese de livre docência.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil.** Brasília, 1979. 105p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Plano de sistema de unidades de conservação do Brasil.** Brasília, 1982. 173p.

QUINTÃO, A.T.B. Evolução do Conceito de Parques Nacionais e sua relação com o processo de desenvolvimento. **Brasil Flor.**, Rio de Janeiro, 13(54):13-28, 1983.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS. **Lista das Nações Unidas de parques nacionais e áreas protegidas.** s.l., UNEP/PNUE/UNESCO, 1982. 155p.

WETTERBERG, G.B.; PADUA, M.T.; CASTRO, C.S. & VASCONCELOS, I.M. **Uma análise de prioridades para a conservação da natureza na Amazônia.** Brasília, 1976. 62p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 8).

O PROJETO RADAM E O MAPEAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS NA AMAZÔNIA

Leonam Souza[1] e Ari Cavedon[1]

RESUMO - O Projeto RADAMBRASIL vinculado à Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia já concluiu o mapeamento integrado dos recursos naturais do território nacional, abordando os temas: geologia, vegetação, solos, geomorfologia, uso potencial da terra e cartografia, publicando até hoje 30 volumes da série Recursos Naturais, restando oito para 1985. Dentre as inúmeras contribuições do projeto ao conhecimento dos recursos naturais do país, destacam-se, no âmbito da geologia: caracterização de inúmeros corpos graníticos passíveis de encerrarem mineralizações de estanho, tungstênio, ouro, nióbio e tântalo nos estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Território Federal de Roraima; descoberta da rocha carbonática do complexo seis lagos, a noroeste do Estado do Amazonas, uma das maiores reservas mundiais de nióbio; identificação de diversos níveis de linhito do Estado do Amazonas. No âmbito da vegetação destacam-se: a definição dos recursos madeireiros e extrativistas exploráveis; a definição dos fitoclimas e o inventário florestal na Amazônia; e levantamento da fitomassa lenhosa em região de savana (cerrados). O levantamento de solos constitui a única fonte a nível regional, capaz de expressar a realidade amazônica em termos de levantamento e, de seus resultados. Pode-se concluir que cerca de 33 milhões de hectares são constituídos por solos de média a alta fertilidade e com boas condições físicas para o desenvolvimento das plantas e situam-se na área do Projeto Carajás no Estado do Pará e nos Estados do Acre, Rondônia e Mato Grosso. Cerca de 22 milhões de hectares constituem solos com média a alta fertilidade em várzeas dos rios amazônicos e tributários. No âmbito da geomorfologia, foram indicados 140 sítios favoráveis à implantação de hidrelétricas e linhas de transmissão nas regiões amazônica e centro-oeste, algumas aproveitadas pela Eletronorte, como Balbina (AM) e Cachoeira Porteira (PA). No âmbito do uso potencial da terra além da classificação do uso, foram propostas diversas áreas para proteção ambiental sob forma de parques, florestas nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas. Todo esse esforço foi possível graças à colaboração de dez Ministérios e onze Estados Brasileiros, em convênio, dentre os primeiros destacando-se o Ministério da Aeronáutica, através da FAB que colaborou para que o projeto realizasse mais de 38.000 horas de vôo utilizando aviões e helicópteros. Hoje, com intuito de organizar este imenso acervo, o Projeto RADAMBRASIL optou pelo sistema gráfico interativo com estrutura de Banco de Dados desenvolvido pela Intergraph, a maior configuração atualmente existente na América Latina, possibilitando a atualização instantânea de mapas e rápido fornecimento de informações ao usuário.

Termos para indexação: Região amazônica, recursos naturais, geologia, pedologia, vegetação, geomorfologia, cartografia, uso potencial, mapeamento integrado.

THE RADAM PROJECT AND THE MAPPING OF THE NATURAL RESOURCES IN THE AMAZON REGION

ABSTRACT - The RADAMBRASIL Project linked to General Secretary of Minas and Energy Ministry, concluded the Natural Resources integrated mapping of the Brazilian territory, dealing with following subjects: geology, vegetation, soils, geomorphology, potential use of land, cartography, and published, up to the present, 30 volumes of Natural Resources Series, and eight remain to be published in 1985. Amongst innumerable contributions of RADAMBRASIL Project to the knowledge of Brazil's natural resources in the of geology the following are relevant: identification of various granitic bodies subject to enclose mineralizations of tin, tungsten, gold, niobium and tantalum in the States of Pará,

[1] Eng. - Agr., Projeto RADAMBRASIL. Divisão de Pedologia. Base de Apoio de Goiânia. 1.ª Avenida, 486. CEP 74000 Goiânia, GO.

Amazonas and Rondonia and in the federal territory of Roraima; discovery of the "Seis Lagos" carbonatite rock, north-west of the State of Amazonas, one of the biggest world reserves of niobium; detection of several lignite levels in the State of Amazonas. In the field of vegetation: definition of resources and exploitation of timber; definition of Amazonian phytoclimates and forest inventory; and firewood phytomass survey in the savanna region. The soil survey constitutes a unique source, at regional level, capable of expressing Amazonian reality in terms of survey and its results. It follows that about 33 millions hectares have soils with medium to high fertility and good physical characteristics for plant development, situated in the area of the Carajás Project in the State of Pará and also in the States of Acre, Rondônia and Mato Grosso. About 22 millions hectares have soils with medium to high fertility in low lands of Amazonian rivers and its tributaries. In the field of geomorphology 140 sites were detected as capable of generating hydroeletric power stations and power lines in Amazonian and central-western regions, some being utilized by Eletronorte, such as Balbina (State of Amazonas) and Cachoeira Porteira (State of Pará). In the field of potential use of land, besides utilization classification, several areas were proposed for environment protection such as forest parks, biological reserves and ecological stations. All that effort was possible due to formal agreements with ten ministries and eleven Brazilian states, the Aeronautics Ministry being the most important though its Brazilian Air Force (FAB) that made possible for RADAMBRASIL to carry out more than 38,000 flying hours with utilization of airplanes and helicopters. Presently, for the porpose of automation of the immense quantity of data obtained, RADAMBRASIL Project decided for interactive graphic system, with Data Base structure, developed by Intergraph, that represents the biggest configuration in Latin America, making possible immediate recovery of maps and prompt delivery of information to users.

Index terms: Amazon Region, natural resources, geology, pedology, vegetation, geomorphology, cartography, potential use, integrated mapping.

INTRODUÇÃO

A partir da decisão governamental de incluir a Amazônia no processo desenvolvimentista brasileiro, através do Programa de Integração Nacional – PIN, tornou-se imperativo o conhecimento da realidade cartográfica daquela região e o levantamento dos seus recursos naturais.

Em conseqüência, através da Portaria nº 2.048, de 29/10/70, o Senhor Ministro das Minas e Energia criou a Comissão de Levantamento Radargramétrico da Amazônia - CRADAM, atribuindo-lhe a responsabilidade pela elaboração e a implantação de um projeto que, no menor período de tempo possível, procedesse ao levantamento das potencialidades naturais de uma área de aproximadamente 1.500.000 km^2, localizada na região de influência da rodovia Transamazônica.

Para tanto, os instrumentos selecionados foram os sensores remotos, dentre os quais o Radar de Visada Lateral tornava-se imprescindível, por refletir a disponibilidade de equipamentos de tecnologia de vanguarda aerotransportáveis, superando a dificuldade de se conseguir um sensoreamento homogêneo e a impossibilidade física de tomadas de cenas de boa qualidade, uma vez que a incidência de nuvens e a precipitação pluviométrica intermitente na região objetivada se apresentavam como fatores restritivos à obtenção de fotos convencionais.

Demonstrado o sucesso dos métodos utilizados, quer pela rapidez no levantamento, quer pela qualidade das respostas obtidas, a área original de 1.500.000 km^2 foi sendo acrescida de outras até atingir a totalidade do território nacional, passando então a ter a denominação de Comissão Executora do Projeto RADAMBRASIL, consoante o Decreto nº 76.040, de 25/07/75.

Vinculado à Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia, o Projeto RADAMBRASIL representa um dos maiores e mais significativos esforços realizados pelo Governo para estudos de mapeamento integrado do País, com vistas a fornecer informações adequadas, ao nível de reconhecimento, sobre geologia, vegetação, solos, geomorfologia, uso da terra e cartografia.

OBJETIVOS

Proceder aos levantamentos aerorradargramétricos e integrado dos recursos naturais do território brasileiro, com base nas imagens de radar e de outros sensores, competindo-lhe, basicamente, as seguintes atribuições:

a) Administrar a execução do levantamento por imagens de radar e de outros sensores remotos, em áreas do território nacional;
b) proceder ao mapeamento integrado de recursos naturais renováveis e não renováveis, elaborando e publicando relatórios e mapas geológico, metalogenético previsional, potencial dos recursos hídricos, geomorfológico, vegetação, exploratório de solos, aptidão agrícola, uso potencial da terra e subsídios ao planejamento regional, bem como a elaboração de cartas imagens de radar;
c) identificar e selecionar, nas regiões estudadas, as áreas que, de acordo com a vocação natural, reúnem condições favoráveis à ocupação;
d) avaliar, nas áreas ocupadas, as atividades em relação à potencialidade e recomendar medidas que visem a melhoria da produção e da produtividade;
e) revelar as áreas onde ocorrem características favoráveis de aproveitamento de vários recursos naturais simultaneamente, de cujo aproveitamento racional e integrado resultariam verdadeiros pólos de desenvolvimento;
f) criar uma memória nacional no âmbito dos recursos naturais do território brasileiro, através da informática.

REALIZAÇÕES NA AMAZÔNIA LEGAL

O registro do desempenho das atividades do Projeto RADAMBRASIL está a seguir circunstanciado, através da descrição dos trabalhos em desenvolvimento.

Trabalhos concluídos

a) Aerolevantamento com imagens de radar de uma área de 5.100.000 km^2, abrangendo 336 folhas de mosaicos semicontrolados, na escala 1:250.000, acompanhado de:

- aerofotografias em infravermelho

  Coloridas, na escala aproximada de 1:130.000, com recobrimento longitudinal e lateral de 60% e 10% respectivamente, discriminadas em fotoíndices, na escala de 1:500.000.

- aerofotografias multiespectrais

  Fotos, na escala aproximada de 1:70.000, em quatro canais (azul, verde, vermelho e infravermelho), colhidas simultaneamente com a foto em infravermelho colorida.

- video tape

  Tapes, na escala aproximada de 1:23.000, imageados ortogonalmente ao longo das linhas de vôo do aerolevantamento.

  OBS.: a utilização dos produtos relativos aos ítens acima oferece restrições quando da presença de nuvens ou nevoeiro.

- perfil altimétrico

  Ao longo de cada linha de vôo foram registrados, graficamente, perfis espaçados de cerca de 27 km, em escala horizontal aproximada de 1:400.000.

b) Mapeamento integrado de 5.619.210 km^2 correspondente a 24 volumes publicados da série "Levantamento de Recursos Naturais" acompanhados dos respectivos mapas temáticos, de um total de 38 a serem publicados.

c) 232 Cartas Planimétricas, escala 1:250.000, totalizando 3.940.271 km^2, cartografadas, elaboradas e publicadas no período de 1973 a 1978.

d) 74 Cartas Imagens de Radar, escala 1:250.000, correspondendo a 926.670 km^2.

e) 49 Originais Cartográficos, escala 1:250.000, totalizando 752.517 km^2.

f) Elaboração do trabalho denominado "Proposições para Estudo Integrado do Programa Grande Carajás", contendo sugestões de execução de um plano de uso racional de recursos naturais.

g) Boletim Técnico, Série Vegetação, nº 1: Fitogeografia Brasileira (Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical).

As Tabelas 1 e 2 proporcionam uma visão quantitativa do desempenho do RADAMBRASIL na Amazônia Legal.

Trabalhos em execução

a) Mapa da Amazônia 1:2.500.000 - uma base geográfica atualizada e precisa da região– e início dos trabalhos visando a

TABELA 1. Realizações na Amazônia Legal.

Discriminação	Escala	Quant.	Área abrangida (km^2)	Área mapeada (km^2)
Mosaicos Semicontrolados de Imagens de Radar	1:250.000	336	5.100.000	-
Cartas Planimétricas	1.250.000	232	3.940.271	3.940.271
Cartas Imagens de Radar	1:250.000	74	926.670	926.670
Originais Cartográficos	1:250.000	49	752.517	-
Mapas Temáticos:				
1. Geológico	1:1.000.000	24	5.619.210*	-----
2. Geomorfológico	1:1.000.000	24	5.619.210*	
3. Exploratório de Solos	1:1.000.000	24	5.619.210*	34.884.320
4. Aptidão Agrícola	1:1.000.000	20	4.560.760*	
5. Vegetação	1:1.000.000	24	5.619.210*	
6. Uso Potencial da Terra	1:1.000.000	24	5.619.210*	
7. Subsídios ao Planejamento Regional	1:1.500.000	10	2.227.510*	-----
Volumes da Série Levantamento de Recursos Naturais.		24	5.619.210*	

* Abrange áreas além da Amazônia Legal conseqüência da amplitude da folha ao milionésimo publicada.
Nota: os trabalhos de mapeamento foram realizados na escala 1:250.000 e publicados na de 1:1.000.000.

TABELA 2. Demonstrativo de publicação dos volumes da série "Levantamento de Recursos Naturais" referentes à Amazônia Legal, acompanhadas das respectivas cartas temáticas (Situação em julho de 1983).

Nº do Vol.	Localização	Área (km^2)		Ano de publicação
		Por volume	Acumulado	
01	Parte das Folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju	219.510	219.510	1973
02	Folha SB.23 Teresina e parte da SB.24 Jaguaribe	367.150	586.660	1973
03	Folha SA.23 São Luís e parte da Folha SA.24 Fortaleza	192.290	778.950	1973
04	Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins	366.830	1.145.780	1974
05	Folha SA.22 Belém	284.780	1.430.560	1974
06	Folha NA/NB.22 Macapá	136.450	1.567.010	1974
07	Folha SB.21 Tapajós	293.750	1.860.760	1975
08	Folha NA.20 Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21	250.740	2.111.500	1975
09	Folha NA.21 Tumucumaque e parte da Folha NB.21	148.550	2.260.050	1975
10	Folha SA.21 Santarém	295.160	2.555.210	1976
11	Folha NA.19 Pico da Neblina	73.200	2.628.410	1976
12	Folha SC.19 Rio Branco	179.200	2.807.610	1976
13	Folha SB/SC.18 Javari/Contamana	75.870	2.883.480	1977
14	Folha SA.19 Içá	179.640	3.063.120	1977
15	Folha SB.19 Juruá	284.800	3.347.920	1977
16	Folha SC.20 Porto Velho	262.110	3.610.030	1978
17	Folha SB.20 Purus	293.760	3.903.790	1978
18	Folha SA.20 Manaus	295.160	4.198.950	1978
19	Folha SD.20 Guaporé	70.860	4.269.810	1979
20	Folha SC.21 Juruena	290.950	4.560.760	1980
22	Folha SC.22 Tocantins	290.950	4.851.710	1981
25	Folha SD.22 Goiás	286.770	5.138.480	1981
26	Folha SD.21 Cuiabá	286.770	5.425.250	1982
27	Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20	193.960	5.619.210	1982

elaboração de Mapas Temáticos, também na escala 1:2.500.000, nas seguintes disciplinas:. Geomorfologia, Solos, Vegetação, Uso Potencial da Terra e Metalogenético.

TRABALHOS EM CONVÊNIO

Executados

a) Conselho de Segurança Nacional - CSN/Grupo Executivo para a Região do Baixo Amazonas - GEBAM – Projeto de Mapeamento Integrado Rios Preto – Cajari/Amapá (Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação), acompanhado dos mapas: Geológico; Aptidão para Materiais de Construção e de Ocorrências Minerais; Geomorfológico; Avaliação do Relevo; Solos; Aptidão Agrícola; Vegetação; Potencialidade para Exploração Florestal; Diagnóstico do Potencial Geoecológico; e Capacidade de Uso. Escala 1:100.000.

b) Instituto de Colonização e Reforma Agrária - INCRA: 1 - Levantamento de Recursos Naturais e Zoneamento Agrícola no Estado de Rondônia, nas glebas denominadas Capitão Sílvio e Marmelo, compreendendo 16.000 km^2, com vistas à seleção de áreas para implantação de projetos de colonização; 2 - Levantamento de solos, a nível de reconhecimento, na região denominada Jacundá, localizada em Rondônia.

c) Superintendência do Desenvolvimento da Região Centro-Oeste-SUDECO - Recursos Naturais da Área Programa Aripuanã – Relatório publicado em 1976.

d) Conselho Nacional do Petróleo - CNP – Trabalho objetivando basicamente a análise dos dados obtidos pelo Projeto RADAMBRASIL enfocado para o problema energético: 1 - Areas da Amazônia Legal com melhores aptidões naturais para o desenvolvimento de culturas de mandioca e cana-de-açúcar (Folha SC.21 Juruena); 2 - Potencial energético de biomassa de áreas da Amazônia Legal além de sugestões para implementação de atividades de reflorestamento para obtenção de combustível (Folha SD.22 Goiás).

e) Fundação Nacional do Índio - FUNAI – Execução de trabalhos de mapeamento em áreas indígenas selecionadas (Igarapé Lage, Igarapé Ribeirão, Rio Guaporé, Pacaás Novos, Caripunas, Rio Negro Ocaia, no Estado de Rondônia e Galibi no Território Federal do Amapá) visando à avaliação das potencialidades dos solos dos recursos madeireiros e dos produtos de extrativismo vegetal.

f) Diretoria de Serviço Geográfico - DSG – Elaboração de 71 Cartas Imagens de Radar, na escala 1:250.000.

Em Execução

a) Conselho de Segurança Nacional - CSN/Grupo Executivo para a Região do Baixo Amazonas - GEBAM – Projeto Domo de Erepecu: prospecção geofísica terrestre (*), e Dique de Erepecu com trabalhos de prospecção geoquímica e geofísica terrestre, no Pará.

b) Conselho de Segurança Nacional - CSN/Grupo Executivo para a Região do Baixo Amazonas - GEBAM – Projeto IRATAPURU, compreendendo os subprojetos Iratapuru, Camaipi e Cupixi, localizados no Amapá, envolvendo trabalhos de prospecção geoquímica.

c) Centro de Tecnologia Mineral - CETEM – Contrato de prestação de serviços do pré-concentrado aluvionar para pesquisas de ouro, através do emprego do equipamento "Gold Saver", no Amapá.

d) Ministério da Aeronáutica - MAe/ Força Aérea Brasileira-FAB-Execução de operação de apoio aéreo.

PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

No âmbito da Geologia

Os estudos geológicos conduzidos pelo RADAMBRASIL objetivaram a obtenção de dados indispensáveis ao conhecimento adequado do setor com identificação dos principais grupos de rochas; representação de jazidas e ocorrências minerais; sugestões de áreas que por algumas indicações devam ser estudadas em detalhe, visando à descoberta de novas áreas de produção mineral e indicando até métodos prospectivos para definir a sua economicidade.

Dentro deste contexto relacionam-se, entre outros, para a área da Amazônia Legal, os seguintes resultados obtidos de interesse

* Através de contrato de execução de serviços com a CPRM.

imediato ao setor mineral:

- caracterização e individualização de abundantes corpos graníticos intrusivos, passíveis de encerrar principalmente mineralizações de ouro, estanho, tungstênio, nióbio e tântalo, nos Estados do Pará, Amazonas e Rondônia e Território Federal de Roraima. Em conseqüência, ampliou-se a região estanífera, antes conhecida somente em Rondônia;
- descoberta de rocha carbonatítica, Morro dos Seis Lagos, com potencialidade de minerais radioativos, nióbio e terras raras, região do alto rio Negro, noroeste do Estado do Amazonas;
- identificação de cerca de 1.000 corpos de estruturação concêntrica com amplas possibilidades de serem portadoras de ocorrências auríferas;
- descoberta de depósito de manganês associado aos metassedimentos do Grupo Beneficente, na serra da Providência, no Estado de Rondônia;
- descoberta de fosfato em rochas do Grupo Beneficente, no Estado de Mato Grosso;
- caracterização da serra do Inajá, no Estado do Pará, como possível estrutura do tipo "greenstone belt", abrindo perspectivas para ouro, cobre, cromo, níquel, platina, etc., o primeiro já comprovado nos dias atuais;
- identificação de diversos níveis de linhito nos domínios da Formação Solimões, no Estado do Amazonas;
- descoberta de rocha feldspatóidica, denominada Sienito Mutum, localizada na fronteira do Estado do Pará com a República da Guiana, com possibilidades de conter notadamente ocorrências de Titânio e Terras Raras;
- detecção, nos sedimentos do Grupo Roraima, de fortes anomalias radioativas na região da serra do Surucucu, noroeste do Território Federal de Roraima;
- descoberta de rocha sienítica, denominada Sienito Canamã com possibilidade de conter principalmente titânio, zircônio, nióbio e fosfatos, no Estado do Mato Grosso;
- caracterização de associação de caráter básico-ultrabásico, em Tapuruquara, Estado do Amazonas, com possibilidades para ouro, cobre, níquel, titânio e cromo;
- identificação de duas estruturas dômicas no âmbito da bacia do médio Amazonas, flanco norte, regiões de Oriximiná e Alenquer, Estado do Pará, passíveis de encerrar depósitos salinos e/ou hidrocarbonetos, e ainda estruturas de falha nas cercanias do rio Juruá, no Amazonas, objeto de trabalhos de prospecção realizados pela PETROBRÁS que acusaram a presença de gás;
- ampliação espacial das unidades denominadas Grupo Vila Nova e Grão Pará, no Estado do Pará e Território Federal do Amapá, e localização de "greenstone belt", abrindo amplas possibilidades para ouro, cobre, manganês, cromo, platina, níquel etc.;
- caracterização e individualização de corpos graníticos com textura "Rapakivi", denominados Granito Serra da Providência, situados no limite entre os Estados de Mato Grosso e Rondônia, nos interflúvios Madeirinha – Roosevelt e Roosevelt – Guariba, potencialmente férteis em ouro, estanho, tungstênio, nióbio e tântalo;
- descoberta de jazimentos de calcário, relacionado a rochas do Grupo Beneficente, no lado do Jaboti, no Estado de Mato Grosso;
- caracterização e individualização de corpos de rochas básico – ultrabásicas metamorfizadas, denominadas Suíte Intrusiva Rio Alegre, situadas no Estado de Mato Grosso, entre Rio Alegre e Mirassol d'Oeste, cujo ambiente geológico é propício a jazimentos de cobre, níquel, cobalto, cromo, platina e ouro;
- identificação das unidades denominadas Barreiras, caracterizadas por possuírem platôs portadores de bauxita, no Estado do Pará e Território Federal do Amapá;
- identificação de inúmeros corpos graníticos denominados Suíte Intrusiva Rio Dourado e Tarumã, na re-

gião nordeste do Estado de Mato Grosso, com amplas possibilidades de serem mineralizados com estanho, nióbio, ouro e tungstênio;
- caracterização de corpos graníticos denominados Suíte Intrusiva Redenção, localizada no Município de Conceição do Araguaia, cujo maciço paradigma ressalta ocorrência aurífera comprovada.

No âmbito da Vegetação

Os estudos de vegetação permitiram a definição de um sistema brasileiro de classificação da vegetação neotropical, compatível com a escala de mapeamento, acompanhado de uma conceituação fisionômico-ecológica, representando um trabalho inédito para o País.

Os principais benefícios deste levantamento podem ser a seguir avaliados:
- estudo das formações vegetais de toda a Amazônia, sua estrutura, composição florística e zonação geobotânica;
- 12.000 plantas catalogadas em herbário, identificadas a nível de gênero e espécies;
- realização de inventário florestal para determinação do potencial madeireiro definindo os volumes por hectare e por espécie, a viabilidade para exploração com cotação do produto nos mercados interno e externo, acompanhados de listagem de utilização de madeira por espécie;
- 2.500 amostras de inventário florestal com cerca de 175.000 árvores medidas;
- definição dos recursos madeireiros e extrativistas exploráveis, com indicação de áreas aptas a utilização econômica;
- recomendações ao uso conservacionista dos recursos naturais através de análise técnica das implicações ecológicas e legais;
- indicação de áreas para estudos e experimentação visando o desenvolvimento do setor florestal;
- definição de fitoclimas, base para o planejamento adequado de interferência em áreas naturais;
- levantamento da fitomassa lenhosa em áreas de savana;
- indicação de áreas, no Centro-Oeste, com possibilidades para implantação de pólos produtores de carvão vegetal.

No âmbito da Pedologia

O levantamento de solos efetivado pelo Projeto RADAMBRASIL representou e representa ainda hoje a única fonte de informação, a nível regional, capaz de expressar a realidade amazônica, uma vez que os dados de que se dispunham até a conclusão destes trabalhos eram baseados em estimativas, por correlações ou extrapolações, que hoje em dia sabe-se afastaram-se muito da verdade terrestre. Constitui, portanto, o resultado mais importante deste levantamento o de permitir que se conheça o verdadeiro potencial de seus solos, possibilitando, desta forma, que se execute uma ocupação planificada.

Coube à Divisão de Pedologia deste Projeto executar o mapeamento dos solos e a consequente avaliação da aptidão agrícola das terras, identificando e delimitando a principal restrição para o uso agrícola e proporcionando assim, elementos básicos essenciais para o estabelecimento e recomendação de uma sólida política agrária.

Da análise dos resultados do mapeamento, compreendendo áreas que inclusive extravasam os limites da Amazônia Legal, pode-se afirmar que:
- cerca de 43.120 km^2 são constituídos por solos de média a alta fertilidade, com boas condições físicas e sem restrições climáticas ou topográficas. São encontrados próximos a São Félix do Xingu (PA); a noroeste do Acre e no centro-leste de Rondônia;
- acrescentam-se, ainda, 72.600 km^2 de áreas com solos de alta fertilidade natural, boas condições físicas e sem restrições por relevo ou drenagem. Suas ocorrências mais significativas estão na microrregião Extremo Norte Goiano (GO), planalto dos Alcantilados, Tapirapuã e Alto Jauru – Rio Branco, compreendendo parte dos municípios matogrossenses de Dom

Aquino, Jaciara, Cáceres e Barra do Bugres;

- aproximadamente 214.500 km^2 correspondem a solos com média a alta fertilidade, mas com restrições ao uso agrícola devido à profundidade, relevo, pedregosidade ou drenagem. Áreas significativas são encontradas na região de Altamira (PA); Alenquer – Óbidos (PA); na parte central e oeste do Acre; sudoeste do Amazonas e a sudeste da chapada dos Parecis (MT e RO);
- expressiva área de solos com média a baixa fertilidade e que não apresentam restrições climáticas, topográficas ou de drenagem, ocupa em torno de 1.768.613 km^2. São dignas de menção as ocorrências no sudoeste e norte de Rondônia; sudoeste e noroeste do Pará; em grande parte do Amapá, excluindo o litoral, e no Planalto Rebaixado da Amazônia que inclui áreas ao longo dos rios Amazonas – Solimões e seus principais afluentes;
- cerca de 247.962 km^2 correspondem a áreas com relevo favorável mas com restrições por excesso de água ou má drenagem em algum período significativo do ano. São representadas pelas várzeas do rio Amazonas e seus tributários;
- é de significativa importância o registro, resultado deste mapeamento, de mais de 463.600 km^2, constituídos por terras impróprias para a agricultura representadas por solos excessivamente arenosos, extremamente pobres e com lençol freático próximo à superfície ou aqueles situados em relevo montanhosos e escarpados com grande susceptibilidade à erosão. Os primeiros localizam-se principalmente ao sul de Roraima e a noroeste do Amazonas, nas cabeceiras do rio Uaupés; o segundo grupo localiza-se principalmente na chapada do Cachimbo (PA); nas serras dos Pacaás Novos – Uopiane (RO) e norte e nordeste de Roraima;
- ocupando 843.300 km^2, estão os solos dos chamados "chapadões", com excelentes propriedades físicas e relevo favorável ao uso agrícola. O maior impedimento é representado pela baixa fertilidade natural, o que requer aplicação de fertilizantes e corretivos. No Estado de Mato Grosso, concentram-se na região sedimentar do Planalto dos Parecis, Chapada dos Guimarães e ao longo da rodovia Cuiabá – Santarém e trechos da Cuiabá – Porto Velho. Estendem-se também para o Mato Grosso do Sul. Por se constituírem na maioria das terras agricultáveis da região, torna-se necessário adaptar o seu uso a uma tecnologia adequada, que permita explorá-las racionalmente;
- o excesso de água, a má drenagem e os riscos de inundações representam os fatores limitantes de 303.300 km^2 de solos que podem apresentar alta ou baixa fertilidade natural com um relevo pouco movimentado. Ocorrem significativamente na ilha do Bananal, nas áreas inundáveis ao longo dos rios Xingú, Araguaia, das Mortes, Cuiabá, Teles Pires, Juruena e outros na região do Pantanal. Estas terras apresentam vocação natural para a criação de gado, atualmente exploradas de maneira muito rudimentar.

No âmbito da Geomorfologia

O mapeamento geomorfológico executado pelo Projeto RADAMBRASIL assume um papel singular em nosso País e no mundo. Trata-se do único mapeamento, em escala regional, destinado a servir de base ao planejamento integrado. O Brasil não dispõe de levantamento sistematizado das potencialidades do relevo, capaz de gerar facilidades ou obstáculos ao planejamento regional. Os conhecimentos geomorfológicos sobre o País limitam-se a reconhecimentos realizados por alguns especialistas nacionais e estrangeiros e a pesquisas acadêmicas esparsas, abrangendo áreas reduzidas mapeadas em escalas 1:25.000 e 1:50.000.

Os estudos do mapeamento em questão, conduzidos segundo a metodologia do RADAMBRASIL, permitiram a abordagem dos seguintes aspectos de aplicação prática:

- sugestões de sítios favoráveis a estudos para implantação de hidrelétricas

e linhas de transmissão. Além dos 48 sítios propostos na Amazônia, alguns já aproveitados pela ELETRONORTE, sugeriu-se cerca de 30 locais morfologicamente favoráveis na Região Centro-Oeste;

- localização de faixas favoráveis à construção de rodovias baseada nas facilidades oferecidas pelos condicionantes relevo, litologia, solos e vegetação. Estudos deste tipo foram realizados por solicitação do DNER visando a locação da rodovia interligando as cidades de Jacareacanga e Manaus, bem como a conexão entre a BR-174 e a BR-364; foram também feitas sugestões de deslocamento de trechos da BR-137, que liga São Gabriel da Cachoeira a Cucuí;
- sugestões de setores morfologicamente propícios à implantação de pólos de desenvolvimento, a exemplo dos indicados na área abrangida pela Folha SA.21 SANTARÉM;
- estudos e/ou mapeamento geomorfológico de áreas sujeitas a enchentes crônicas, a exemplo do Pantanal Matogrossense, detectando as causas e os efeitos desses fenômenos, visando a indicação de alternativas para seu controle;
- indicação de 10 (dez) sítios favoráveis à instalação de portos fluviais p/embarcações de médio e pequeno porte; faixas favoráveis à implantação da rede viária, incluindo modificação no traçado original da BR-156 e faixas favoráveis à locação de linha de transmissão de energia conectando o sistema hidrelétrico do Paredão em área do Amapá, abrangida pelos rios Preto – Cajari, conforme trabalho realizado para o CSN/Grupo Executivo para a Região do Baixo Amazonas – GEBAM;
- reconhecimento de feições favoráveis a conter determinados bens minerais, a partir de estudos geomorfogenéticos, detectando-se a ocorrência de Ouro, Diamante e Cassiterita nos terraços e aluviões dos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Iriri;
- estudos relacionados a condicionantes geomorfológicos para a ocupação das várzeas amazônicas, identificando-se os processos de evolução das áreas colmatadas ou em fases de colmatagem que são permanente ou periodicamente inundáveis, com vistas ao estabelecimento da agricultura e pecuária na Folha SA.21 Santarém.

No Campo da Cartografia

A Divisão de Cartografia do Projeto RADAMBRASIL desenvolveu metodologia própria, a curto prazo, transformando as imagens de radar em cartas planimétricas, na escala 1:250.000, que se constituíram no arcabouço para diversos mapeamentos executados como: Carta Internacional ao Milionésimo; Carta Aeronáutica Mundial; Bases Geográficas destinadas ao assentamento de informações temáticas, bem como apoio aos estudos para execução de anteprojeto de engenharia, rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, controle de áreas para pedidos de pesquisa mineral, delimitação de reservas indígenas, demarcação de fronteiras etc.

O estudo do levantamento cartográfico propiciou, enfim, a obtenção dos seguintes benefícios:

- melhor conhecimento das bacias hidrográficas, dotando a Amazônia de um rico suporte de realizações cartográficas, permitindo um maior discernimento dos topônimos daquela região, especialmente no aspecto hidrográfico, com a identificação de rios, cachoeiras, e outros acidentes antes desconhecidos, tais como: bacia do Coari-AM; rio Tapauá-AM; posicionamento correto do pico Rondon-RR;
- primeiro mapeamento em escala homogênea: transformação do "maior vazio cartográfico do mundo", em uma região privilegiada em termos de mapeamento fiel, contínuo e homogêneo, na escala 1:250.000;
- delimitação de reservas indígenas: identificação do habitat natural de populações indígenas, contribuindo para a delimitação de seus parques e reservas. Exemplos: Área Indígena Caeteté; Área Indígena Baú-Mencranotire;

- delimitação de estação ecológica: escolha de áreas aptas e delimitação das mesmas num processo de implantação de estações ecológicas. Exemplo: todas as estações ecológicas da Amazônia;
- contribuição ao mapeamento náutico da Amazônia: colaboração com a Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, no levantamento dos trechos navegáveis dos rios. Exemplos: levantamentos dos rios Amazonas, Negro, Tocantins e Solimões;
- contribuição para o mapeamento aeronáutico: concorrendo para que o Ministério da Aeronáutica pudesse elaborar as cartas aeronáuticas da Amazônia, na escala 1:1.000.000. Exemplo: Carta Aeronáutica Mundial;
- vôos visuais: contribuição relevante à orientação dos pilotos nos vôos visuais da Amazônia com informações sobre: vilas, cidades, povoados, campos de pouso e caracterização de relevo;
- pedidos de pesquisa e lavra: através da Divisão de Fomento do Departamento Nacional da Produção Mineral que exerce o controle dos pedidos de pesquisa e lavra mineral lançando-os sobre os produtos obtidos pelo Projeto;
- contribuição ao mapeamento topográfico: as cartas elaboradas pelo Projeto RADAMBRASIL têm ajudado à Diretoria de Serviço Geográfico, do Ministério do Exército, e ao IBGE, na confecção de suas cartas topográficas, ora em execução na Amazônia, na escala 1:100.000;
- projetos fundiários, rodoviários e outros: apoio considerável na elaboração de anteprojetos e implantação de projetos, através de imagens e cartas produzidas pelo RADAMBRASIL. Exemplos: contribuição ao Programa Grande Carajás; apoio cartográfico para a implantação da Barragem de Tucuruí;
- definição de fronteiras: permitindo melhor estabelecer os reais divisores d'água nas linhas fronteiriças. Exemplo: densificação de marcos nas fronteira do Brasil com a Venezuela, em Roraima;
- mapas diversos, contribuindo para o mapeamento ao milionésimo do IBGE e publicação de mapas na escala 1:2.500.000 de outras entidades.

No âmbito do Uso Potencial da Terra

A Divisão de Uso Potencial da Terra, em seus relatórios referentes à área amazônica, abordou três temas que em conjunto, pretendem fornecer para aquela região informações visando a criação de programas de desenvolvimento.

Na primeira parte do relatório, "Capacidade Natural Média do Uso da Terra", utilizando as informações decorrentes dos demais estudos sobre solos, clima, vegetação, relevo e geologia empreendidos pelo RADAMBRASIL, elaborou um documento síntese que avalia qualitativa e quantitativamente o potencial da área em questão contribuindo, em escala regional, para seleção de áreas merecedoras de estudos detalhados.

Assim sendo, estes estudos contribuíram de maneira ímpar para a seleção de áreas favoráveis à implantação e/ou intensificação dessas atividades, fornecendo assim subsídios à política de desenvolvimento e à seleção, pela empresa privada, de áreas com maiores possibilidades de aproveitamento econômico.

Os principais resultados destes estudos revelaram que:

- aproximadamente 70% da área mapeada (4.851.710 km^2) classifica-se entre as classes Alta (48%) e Média (21%) quanto à exploração madeireira. A Classe Alta ocorre em maior parte do Estado do Amazonas; em mais da metade dos Estados do Pará e de Rondônia; em proporções significativas nos Territórios de Roraima e Amapá e ainda no Estado do Acre, noroeste do Estado do Mato Grosso, oeste do Estado do Maranhão e norte do Estado de Goiás. Portanto, praticamente 50% da área total tem potencial madeireiro alto, ou seja, volumetria de mais de 100 m^3/ha de madeira comercial;
- em contrapartida, a soma dessas clas-

ses (Alta e Média) no tocante à lavoura e criação de gado em pastos plantados corresponde a apenas 7%, sendo insignificante a área enquadrada na Classe Alta e encontra-se representada na região centro e sul do Estado de Rondônia e na região central do Estado do Pará, nas margens da rodovia Transamazônica. É baixa a percentagem de áreas que apresentam condições para o desenvolvimento de uma agricultura no sistema de manejo tradicional, isto é, sem a utilização de tecnologia avançada. O restante da área não possui boas condições para a agricultura devido às restrições do solo, clima e relevo, isolados ou em conjunto. Cerca de 70% da área enquadra-se nas classes Baixa e Muito Baixa. Abrange a quase totalidade dos Estados do Amazonas, Acre e Rondônia e do Território do Amapá; norte e leste do Estado do Pará; região central do Território do Amapá; norte e leste do Estado do Pará; região central do Território de Roraima e norte dos Estados de Mato Grosso e Goiás e no norte e centro do Maranhão;

- a área, como um todo, apresenta muitas espécies vegetais de valor extrativista, porém, pouco mais de 25% do total tem potencial Médio a Alto. À Classe Alta corresponde o norte, leste e centro (em mancha esparsa) do Estado do Pará; leste do Estado do Acre e sul do Estado do Amazonas; muitos vales do Estado do Amazonas; norte do Estado do Maranhão e pequenas áreas dos Territórios de Roraima e Amapá e do Estado de Rondônia;
- no tocante à criação de gado em pastos naturais, cerca de 80% da área foi avaliada na Classe Não Significante, isto devido à cobertura vegetal que é predominantemente florestal. Apenas nas áreas de Campos, Cerrados, Caatinga e Várzeas encontra-se potencial de médio a alto, que representa somente 7% do total, abrangendo as várzeas do médio e baixo rio Amazonas; as áreas de Campo do Território do Amapá; o leste da ilha de Marajó; os Campos do Estado do Maranhão e o sul do Estado de Rondônia, nas várzeas do rio Guaporé. Em algumas áreas, a capacidade natural elevada para o desenvolvimento de uma determinada atividade pode criar condições que conduzem ao desequilíbrio do ecossistema. Essas áreas são designadas, no mapa, como de "Utilização Condicionada a Estudos Específicos";
- propôs-se diversas áreas para a proteção ambiental sob a forma de Parques Nacionais, Florestas Nacionais, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas etc. Constitui-se um trabalho único no mundo e, segundo esta linha, apresentou as seguintes proposições de proteção ambiental, algumas das quais já decretadas, como é o caso do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e Parque Nacional do Pico da Neblina; 1) Parques Nacionais do Varedão, abrangendo parte dos Estados da Bahia, Goiás, Piauí e Maranhão; das Mesas de Carolina e dos Lençóis Maranhenses, no Estado do Maranhão; do Cabo Orange, no Território do Amapá; do Lago Caracaranã, da Pedra Pintada de Roraima, da Serra Pacaraima e da Serra Parima, no Território Federal de Roraima; do Rio Negro do Estado do Amazonas e Território de Roraima; do Pico da Neblina e de Parintins, no Estado do Amazonas; e Parque Estadual do Lago das Piranhas, no Estado do Pará; 2) Florestas Nacionais: de Bacajás-Itacaiúnas no Estado do Pará; do Amapá no Território Federal do Amapá; da Serra do Imeri, no Estado do Amazonas; de Roraima, no Território de Roraima; do Trombetas, no Estado do Pará; do Sul do Acre e do Alto Vale do Juruá, no Estado do Acre; 3) Reservas Biológicas: do Rio Mearim, do Rio Bacuri e do Tocantins-Araguaia, abrangendo os Estados do Maranhão e do Pará; do Rio Tocantins, do Igarapé Araraquara, do Rio Sororó, do Rio Cajazeiro, Paranaquara, dos Campos de Anauerá, dos Campos do Moju e do Rio Mapoaní, no Estado do Pará; e

do Lago Piratuba, no Território Federal do Amapá; 4) Estações Ecológicas; da Ilha de Maracá, da Serra das Surucucus, da Serra de Melo Nunes, da Serra do Repartimento, da Serra Pacaraima, da Serra Tepequém, da Serra Uafaranda, da Serra Urutanim, do Monte Roraima, do Rio Branco e do Rio Itá, no Território Federal de Roraima; da Serra da Neblina, da Serra do Aracá e da Serra do Imeri, no Estado do Amazonas; e do Rio Poana, no Estado do Pará; 5) Áreas Sugeridas para Estudos Visando Preservação (ASEVP):

a) no Estado de Rondônia
   - Da Serra do Uopiane; do Monumento Cultural – (Forte Príncipe da Beira), da Tartaruga, Jacaré-Açu e Cervo do Pantanal, da Poaia ou Ipeca e do Relevo Residual da Serra Ricardo Franco;

b) no Estado do Amazonas
   - Da Serra dos Três Irmãos, da Serra do Sucunduri;

c) no Estado do Mato Grosso
   - Do Potencial Turístico, das Aves Migratórias e Veado Campeiro, do Aripuanã, da Serra do Cachimbo e da Serra do Tapirapé; 6) Áreas Sugeridas Visando Utilização Florestal (ASEVUF):

a) no Estado do Amazonas
   - foram sugeridas ainda áreas que de acordo com os artigos 2º e 3º da Lei nº 4.771/65 (Código Florestal), devem ser preservadas;
   - a segunda parte dos estudos denominada "Diagnóstico Sócio-Econômico", realizado a nível municipal, abrange todos os setores econômico-sociais, estruturado com base em entrevistas a diversas pessoas estabelecidas há muito anos na área. Com esses dados pretende-se fornecer subsídios aos planejamentos e a empresários que desejam operar na área.
   - na terceira parte do relatório "Subsídios ao Planejamento Regional" foram enfocados alguns aspectos regionais e indicando-se as melhores áreas para a implantação de empresas de pequeno, médio e grande portes com ocupações dirigidas ou induzidas.

Revelam-se ainda, para cada área selecionada, dados sobre possibilidades ecológicas para determinadas culturas, bem como seus correspondentes custos e receitas aproximados por hectare. Ressaltando-se o vínculo que deve existir entre a utilização das áreas selecionadas e o respectivo potencial madeireiro, onde o aproveitamento deste poderá custear parte da implantação da atividade agropecuária, principalmente em grandes empreendimentos industriais. Para a Região Amazônica, isto é de grande significado econômico, uma vez que possibilitará não somente melhor aproveitamento dos recursos da terra, mas também por gerar divisas que refletirão na economia regional.

SISTEMA INTERATIVO DE INFORMAÇÕES GEOAMBIENTAIS

O Projeto RADAMBRASIL, pelas suas realizações, representa uma instituição geradora de numerosos, diversificados e complexos dados geoambientais.

Por atuar em todo o território brasileiro, evidencia-se a necessidade de cuidar adequadamente de significativas informações produzidas na área de recursos naturais, promovendo uma efetiva disseminação e transferência desse manancial de dados multidisciplinares, de forma a dirigí-los aos diversos programas de desenvolvimento.

Para organizar este substancial acervo e atender a numeroso contingente de usuários que em potencial existe, tornou-se imperativa a criação de um sistema baseado em computação objetivando mecanismos ágeis de ação.

Nesse sentido, optou-se pela utilização de um sistema gráfico interativo com estrutura de banco de dados associado desenvolvido pela INTERGRAPH.

Com a implantação deste sistema, delineia-se para o RADAMBRASIL um importante marco em suas atividades, por representar um relevante instrumento de geração e recuperação de apreciáveis volumes de dados analógicos e digitais.

Algumas das principais características do sistema referenciado são:

- manter todos os princípios de natureza cartográfica, com vantagens de se ter um original dinâmico e de se poder reproduzir em qualquer escala com a densidade de informações que for mais adequada;
- oferecer estruturas de armazenamento eficiente e quase ilimitadas de dados (gráficos e não gráficos);
- oferecer periféricos (terminais) interativos que agilizam os processos de geração, verificação, correção, pesquisa e reprodução dos dados;
- oferecer linguagens de alto nível com interfaces para o desenvolvimento de sistemas específicos em cada disciplina geoambiental, de forma que os especialistas possam fazer inferências de quaisquer sorte em ambiente computacional sem esforço extra;
- oferecer um sistema simples, pronto para funcionar e produtivo, que permita habilitar qualquer técnico multidisciplinar (geólogo, engenheiro florestal, pedólogo, geógrafo, cartógrafo, botânico etc.) em curto prazo, além do treinamento progressivo que conduzirá a pesquisas inéditas, jamais imaginadas por falta desses recursos;
- criar um Banco de Dados específicos para informações de caráter sigiloso;
- elaborar cartas aeronáuticas com todos os recursos de projeções cartográficas, cálculos geodésicos, simbologias específicas e reproduções, através do sistema denominado AIRLINE CHARTING SYSTEM;
- criar uma memória nacional no âmbito dos recursos naturais do território brasileiro.

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE CULTIVOS EN ÁREAS BAJAS DE TRÓPICO HÚMEDO EN VENEZUELA

Sergio Benacchio[1]

RESUMEN - El desarrollo de un país necesita de una planificación de la actividad agrícola, la cual, si se quiere que sea economicamente rentable, debe ceñirse a la realidad ecológica de las áreas de producción. Hay que distinguir entre zonificación de cultivos, zonificación agrícola y ordenamiento territorial. La zonificación de cultivos es un elemento básico para las otras dos. Se fundamenta en las exigencias agroecológicas de las especies y las características ambientales del área de cultivo. La gran diversidad ecológica que caracteriza los Trópicos hace que la agricultura sea mucho más difícil y riesgosa en estas latitudes y afecta mucho la producción de alimentos. Cada especie vegetal tiene exigencias agroecológicas específicas, y su potencial de producción y rendimiento unitario dependerán en gran parte de la satisfacción de esos requerimientos. En el caso específico del Trópico Húmedo el riesgo es aún mayor por el rápido deterioro del suelo que ocurre luego de la intervención del ecosistema natural. Sin embargo la esplosión demográfica, como tambien las necesidades de exportación obligan a una continua expansión de la frontera agrícola, y un gran porcentaje de tierras potencialmente aptas para cultivos están en zonas de Trópico Húmedo. En Venezuela solamente una parte relativamente pequeña de áreas húmedas ha sido incorporada al desarrollo agrícola, pero existen planes para expander la frontera agrícola en muchas de esas tierras. Se cuenta con una superficie relativamente grande de tierras bajas en áreas de Trópico Húmedo, aproximadamente 5 millones de hectáreas al norte y 15 millones al sur del río Orinoco, en algunos casos con un buen nivel de fertilidad. Aunque la gran mayoría de esas tierras presentan muchas limitaciones de orden edáfico, y una superficie considerable forma parte de Reservas Forestales, se estima que un 10% de ellas son aptas para un desarrollo agrícola. La zonificación agroecológica de cultivos además de favorecer una explotación mas racional y menos riesgosa, ofrece la posibilidad de determinar el potencial existente para la producción de renglones de elevados requerimientos hídricos y demanda comercial. La metodología comprende el análisis de la información climática y edáfica existentes y de los requerimientos ambientales de la especie. La delimitación definitiva del área se efectúa además con base a los resultados de un balance hídrico, que toma en consideración el cultivo y tres diferentes tipos de suelo. En la síntesis metodológica se comparan tambien diferentes metodologías de cálculo de evapotranspiración potencial, y la conveniencia de su adopción en el caso específico de los Trópicos. Los cultivos objeto de zonificación son: Palma africana, cacao, musáceas, cítricas, arroz, caña de azúcar, ocumo, coco y pastos.

Termos para indexación: Venezuela, trópico húmedo, zonificación agroecológica, zonificación de cultivos, requerimientos ecológicos.

AGROECOLOGICAL ZONING OF CROPS IN THE LOWLANDS OF THE HUMID TROPICS OF VENEZUELA

ABSTRACT - A country's development needs agricultural development planning which must be compatible with the ecological reality of the production areas. Differentiation of crop, agricultural and territorial zoning must be made. Crop zoning is basic to agricultural and territorial zoning. It is based on ecological requirements of the species involved and the characteristics of the cropping area. Due to the great ecological diversity, agriculture in the tropics is much more difficult and risky and affects food production. Each plant specie has its specific agroecological requirements and its yield potential depends, to a large extent, on the meeting of those requirements. In the humid tropics the risk is even greater due to the rapid soil deterioration after the disturbance of the natural ecosystem. Nowithstand, demographic explosion as well the need to export push the expansion of the agricultural frontier,

[1] FONAIAP. Apartado 4588. Maracay 2101A-Venezuela.

and a great percentage of potentially arable land is in the humid tropics. In Venezuela, only a relatively small portion of the humid tropics has been incorporated for agricultural development. However, there are plans for expansion of the agriculture frontier in much of those lands. There are about 5 million hectares north and 15 million hectares south of the Orinoco River, in some cases with a good soil fertility level. Even though most of those lands have edaphic limitations and a considerable area is part of forest reserves, it is estimated that aproximately 10% of the area is apt for agricultural development. Besides favoring a more rational and less risky exploration, crop agroecological zoning propiciates the possibility of determining the existing potential for the production of lines with high water requirements and market demand. The methodology includes the analysis of climate and soil available information and the environmental requirement of the species. The definitive delimitation of the area is made on the basis of additional results of a water balance which takes into account the crop and three different soil types. Different methodologies for the calculation of potential evapotranspiration are also compared and the convenience for its adoption is evaluated. The crops of interest for zonification are: african oil palm, cacao, musaceous plants, citrus fruits, rice, sugar cane, coconut and pastures.

Index terms: Venezuela, humid tropics, agroecological zoning, crop zoning, ecological requirements.

LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE CULTIVOS UNA NECESIDAD EN EL TRÓPICO

La agricultura hasta finales de la década de los anõs cuarenta constituía el mayor renglón de producción en muchos países del Trópico, y casi en la totalidad era la más importante fuente ocupacional. Eran pocos los países que no estuvieran en capacidad de autoabastecerse de los alimentos de la dieta básica, y muchos tenían excedentes para la exportación, constituyéndose así la actividad agrícola en una importante fuente de ingresos para las áreas nacionales. Tambien es conveniente observar que en el Trópico se utilizaban preferentemente especies de cultivo que habían venido cultivándose desde tiempos ancestrales, muy arraigadas en la idiosincracia del pueblo. El productor utilizaba una tecnología que era transmitida de padre a hijo, y que aunque no era muy avanzada, se adaptaba a la ecología del área, y cubría las exigencias mínimas del productor y del mercado. Esta situación semibucólica era tambien favorecida por el espectro político imperante en la mayor parte de la primera mitad de este siglo, cuando muchos países tropicales, actualmente soberanos, estaban bajo un régimen de colonia. El gobierno colonial favorecía un tácito mantenimiento del "status quo" donde practicamente estaba vetado, por muchas razones el progreso industrial.

Una población dispersa, con poco o ningún acceso a la educación y que sin embargo cubría una importante función social como abastecedora de alimentos, era más conveniente y más facilmente gobernable.

Paralelamente al logro de la independencia política en muchos países del área tropical, a nivel mundial en la post-guerra ocurrieron tres hechos importantes que deberían modificar sensiblemente la estructura social y productiva y la forma de vivir de la gente: la explosión demográfica, un acentuado proceso de industrialización y un gran desarrollo en los medios de comunicación visuales y hablados. La explosión demográfica causó necesariamente un aumento paralelo en la demanda de alimentos y otros bienes. El aumento en la demanda se acrecentó a su vez por el cambio de hábitos alimenticios y formas de vivir causados en gran parte por los medios de comunicación social y las facilidades de movimiento.

Por otra parte el desarrollo industrial, que se inició en un mayor o menor grado en practicamente todos los países, fué causa de una gran alteración de la estructura social existente, con efectos muy contrastantes. En los países más avanzados donde la industrialización ya se inicia en la segunda mitad del siglo pasado el cambio se percibe, pero no es traumático. Ocurre tambien el fenómeno de la migración del campo a la ciudad, pero los avances tecnológicos en la producción de alimentos cubren con creces la disminución del sector de población que se dedica a la actividad agrícola. El incremento de la población va paralelo al incremento de la producción de alimentos básicos de la dieta, y en muchos casos se producen excedentes para la exportación. En esos países además

se logra un cierto control de la explosión demográfica, que facilita la adaptación a la nueva realidad económica y social.

En los países que reciente se incorporan al desarrollo industrial, y la gran mayoría pertenece a la faja tropical, y Venezuela es uno de ellos, los cambios, por ocurrir en un lapso muy corto de tiempo, son mucho más traumáticos, y a veces dramáticos. En muy pocos años se pasa de una sociedad rural, muy arraigada en formas de vivir y de pensar ancestrales, a una sociedad urbana y moderna que supone un vuelco de ciento ochenta grados en los aspectos sociales, económicos y muchas veces tambien políticos. Muchos de nosotros hemos sido testigos de estos cambios.

Se observa una explosión demográfica que no tiene control, facilitada además por los logros de la medicina moderna. La población que antes vivía en el campo migra a las ciudades, donde el avance de la industrialización crea una mejor y más fácil fuente de ingresos, aunque no necesariamente la posibilidad de una vida mejor. Se abandona el campo, la agricultura languidece, la población campesina envejece, sin que tenga asegurada la necesaria generación de relevo. Pero mientras este fenómeno, como ya hemos visto, en los países más desarrollados de la franja templada, no afecta mayormente la producción de alimentos, en la mayoría de los países del trópico los resultados son muchas veces catastróficos. Países que hasta hace pocos años se autoabastecían de los alimentos básicos y hasta producían excedentes para exportación, de pronto se vuelven importadores netos. Con el agravante de que la población en el mismo lapso de tiempo se ha triplicado, y muchas veces quintuplicado. Además, al migrar a la ciudad, y tambien por la gran influencia de los medios de comunicación social, el otrora campesino y en general el hombre común, han cambiado sus hábitos alimenticios, y se han hecho más exigentes y sofisticados.

Esta situación no sería tan grave si en el Trópico se dispusiera de una tecnología de producción en gran escala de alimentos, adecuada a las realidades ecológicas de la región. Porque conviene recordar que la tecnología existente, aunque adaptada a las condiciones ecológicas del área de producción, era apta la mayoría de las veces, para una producción limitada de alimentos. Quizás que esa migración del campo a la ciudad, acompañada por avances tecnológicos paralelos en la actividad agrícola, habría contribuído a aumentar la eficiencia de producción en el campo, lo que ocurrió en otras latitudes. Desafortunadamente esto no es el caso, y en su gran mayoría, y en ciertos campos en su totalidad, los países de la faja tropical se han convertido en importadores netos de tecnología industrial y tambien de tecnología agrícola. De una dependencia, antaño política, se ha pasado a una dependencia económica, que tiene ribetes de muchas peligrosidad para cualquier nación, cuando esa dependencia es tambien por alimentos de la dieta básica de su gente.

Desde el punto de vista ecológico la situación es mucho más grave de lo que se presenta comunmente. El trópico en general, incluyendo la franja ecuatorial, presenta una gran variabilidad de situaciones ambientales, que han dado origen a una gama extensa de ecosistemas muy diferentes unos de otros. La intervención de esos ecosistemas por la actividad agrícola, con una tecnología de producción no acorde a sus características climáticas y edáficas, ha llevado en un sinnúmero de casos a la disminución del potencial productivo de grandes áreas, y al abandono de otras, antes altamente productivas.

No vamos a analizar los factores ambientales que en cada caso determinaron la presencia de uno u otro ecosistema. Pero en términos generales, mientras que el rango de diversidad en el factor temperatura es relativamente restringido, la diversidad en el factor hídrico es enorme de una región a otra dentro de la faja tropical, y en el aspecto edáfico la diversidad es aún mayor, presentándose verdaderos mosaicos de suelos en áreas relativamente pequeñas. Una diversidad que no se tiene en las áreas templadas de donde proviene la mayor parte de la tecnología de producción que se utiliza.

Razón importante en todo esto es que hasta hace relativamente poco tiempo, practicamente hasta la década de los sesenta, muy poco se contemplaba el factor ecológico en la empresa agrícola. No se tenían muchos conocimientos de las interacciones cultivo-ambiente, o mejor dicho, no se le prestaba mucha atención, al menos en amplios segmentos de la empresa agrícola en los

trópicos. Con la difusión del concepto básico de ecosistemas, y su dependencia de las características ambientales del área, se creó una nueva perspectiva en la actividad agrícola; la ecología agrícola venía a cubrir un vacío, y era el eslabón necesario que estaba faltando en el proceso de producción. Personalmente me recuerdo de personal técnico agrícola de nivel universitario que solamente hace muy pocos anõs me preguntaba que es Ecología, que tiene que ver con la agricultura. Hoy día todo el mundo correcta, o incorrectamente la mayoría de las veces, utiliza ese vocabulo, y dondequiera se habla de ecosistema.

Porque la agricultura, modernamente concebida, no debería ser otra cosa que Ecología aplicada para la producción de alimentos.

La diversidad ecológica de los Trópicos hace que esto sea un imperativo, se quiere conservar el potencial productivo del área cultivada, y asegurar una producción sostenida en el tiempo.

Ahora bien, dentro de la multiplicidad de ecosistemas que cubren la geografía de los Trópicos, los que conforman el Trópico Húmedo son los más complicados, y al mismo tiempo los más delicados, cuando son intervenidos. Debido al régimen hídrico, caracterizado por precipitaciones altas la mayor parte del tiempo y la alta temperatura imperante, la materia orgánica es rapidamente descompuesta y mineralizada, sin que ocurra un significativo proceso de humificación, que es el que asegura el almacenaje de los nutrientes de origen orgánico en el suelo. De no existir una cobertura vegetal permanente el suelo pierde muy rapidamente los nutrientes liberados, debido al lavado por la precipitación. Por otra parte la mayor parte de los nutrientes que circulan en esos ecosistemas son almacenados en la cubierta vegetal, y los suelos, per se, son en su gran mayoría pobres y ácidos. Al intervenir el ecosistema natural para incorporar el área a la agricultura, casi siempre se inicia un proceso de degradación que lleva a una ulterior depauperización de un suelo ya de por si pobre. Esta situación pone un reto particularmente difícil a los técnicos agrícolas responsables de la producción de alimentos en el Trópico Húmedo, y al mismo tiempo reduce sensiblemente el rango de alternativas para renglones de cultivo y sistemas de producción.

Sin embargo, independientemente de la panorámica actual, el aumento de la población, la reducción en la disponibilidad de recursos para la importación, y el endeudamiento externo, están obligando a los países a promover un renovado impulso para la agricultura, esfuerzo que es secundado tambien por todos los organismos de ayuda internacional.

Las mejores tierras ya están bajo cultivo y se necesita incorporar nuevas áreas para satisfacer los requerimientos de abastecimiento. Tambien es oportuno indicar que en muchos países, y Venezuela es uno de ellos, existen tierras aptas para el cultivo en áreas de alta pluviosidad, y hacia ellas muy probablemente ocurrirá gran parte de la expansión de la frontera agrícola. Esto debe llamarnos a reflexión. Es muy riesgoso introducir cultivos que no sean aptos para esas áreas aunque se den en ellas, y me refiero en particular a cultivos cuya producción en gran escala puede acarrear daños irreparables al ecosistema intervenido y comprometer su futuro como área agrícola. Un ejemplo podrían ser cultivos de ciclo corto como el maíz, y el sorgo. En ciertos casos pueden darse bien, tambien en situaciones de Trópico Húmedo, pero la tecnología de producción que se aplica, además de haber sido producida en otras latitudes, es primordialmente de monocultivo, una tecnología más apta en áreas de sabana que en áreas de selva. No voy a referirme a todos los aspectos negativos que tiene el monocultivo con especies de ciclo corto, son bien conocidos. Pero sí creo que conviene insistir en dos cosas que desaconsejan definitivamente esa práctica en estas regiones: la preparación de tierras previa a la siembra, que en áreas húmedas puede incrementar la destrucción de la estructura y comprometer el drenaje por el peso de la maquinaria; y la excesiva pérdida de nutrientes, sea como consecuencia de la preparación de tierras, sea por el gran poder de extracción que tienen los cultivos de ciclo corto. El peligro es mayor de lo que se percibe normalmente, porque las áreas de frontera agrícola la mayoría de las veces se encuentran lejos del mercado de insumos, y de vías de comunicación en buen estado, esto es particularmente verdadero en regiones de Trópico Húmedo. Esta situación encarece

grandemente el costo de los fertilizantes, que aunque estuvieran disponibles no se pueden adquirir.

Esta situación, es bien consabido, puede llevar en pocos años al abandono del área que se ha hecho improductiva, y a la pérdida de los capitales invertidos para su colonización.

Puede que situaciones particulares y especiales en algunos casos, refuten estas afirmaciones: cercanía a fuentes naturales de fertilizantes, cercanía a centros poblados, buena red vial etc, en Venezuela tenemos áreas en esa situación, pero son las excepciones. Naturalmente no es mi tema el hablar de sistemas de producción para el Trópico Húmedo, en los últimos años se ha hecho mucho énfasis en ellos y, ha habido mucha investigación al respecto, como se aprecia en este Simposio. Sin embargo es opinión personal que cuando se enfoca un trabajo de zonificación se debe tener mucho cuidado en la escogencia de los cultivos a zonificar, se debe ver la agricultura como ecología aplicada, y tratar de intervenir al ecosistema natural con especies que menos daños acarreen a su potencial de producción y estructura. Vista así, debemos entender la zonificación agroecológica de cultivos no solamente como "la distribución de las plantas cultivadas en una determinada área, región o país, conforme a las exigencias agroecológicas de las especies" sino que se debe tambien agregar "y su capacidad de conservación del potencial productivo del área".

Al realizar una zonificación de cultivos es además importante tomar en consideración un cierto grado de tecnología disponible y aplicable a la producción, como tambien establecer un cierto nivel de jerarquización que permita alternativas a las entidades responsables de la zonificación agrícola y de la política de producción. Por ello, en un área, cuando es posible, es siempre conveniente indicar más de um cultivo adaptable, siendo esto muy importante en áreas del Trópico Húmedo, donde la tecnología de producción debería primeramente basarse en sistemas de cultivos múltiples e intercalados.

La escogencia de las especies debe ser muy cuidadosa. A diferencia de los animales una planta no se puede mover, por lo tanto su crecimiento, su desarrollo, su productividad estarán estrechamente relacionados y dependerán completamente del clima, del suelo, y del ambiente en general donde ha sido sembrada. Cada especie vegetal, como todo ser viviente, posee además un patrimonio genético hereditado de los padres. Esa herencia se ha formado bajo ciertas condiciones ambientales, y se manifestará en su plenitud solamente si encuentra las mismas condiciones. De allí los numerosos fracasos que ocurren, no obstante la utilización de las mejores técnicas agrícolas, con muchas siembras de híbridos y variedades mejoradas de especies de cultivo, sembradas en lugares con condiciones ambientales muy diferentes al lugar donde fueron producidas. Como vemos, son dos los aspectos importantes a considerarse: la especie de cultivo, y el ambiente donde ésta va a ser puesta en producción. La ecología aplicada a la agricultura, o ecología agrícola, integra las exigencias de la planta y del medio ambiente, en función de la productividad de la primera y la mejor utilización del segundo.

El enfoque ecológico de la agricultura toma entonces en consideración la planta y el ambiente. Dentro de este contexto es evidente que el reconocimiento previo del medio ambiente en que se va a desarrollar es fundamental para el éxito de cualquier actividad humana rentable, y esto es particularmente cierto e importante en la agricultura. Frecuentemente, en la escogencia de nuevas áreas de desarrollo agrícola, privan prioritariamente criterios socio-económicos y de otra índole, dejando a un segundo lugar el criterio ecológico de aptitud del área para ese desarrollo o para ese cultivo.

Hago mucha insistencia en el criterio ecológico para la escogencia del área y del cultivo. La presión demográfica en muchos países del Trópico, y las presiones políticas obligan muchas veces al desarrollo de planes de colonización que son destinados al fracaso, a un muy corto plazo, solamente porque no se ha considerado en esos planes la perspectiva ecológica, los ejemplos sobran, especialmente en el Trópico Húmedo.

Ahora bien, son muchos los factores que actúan juntos para poner un freno ecológico a las posibilidades de cultivo de un área. Para enumerar algunos de ellos nombraremos distribución y volumen de la precipitación, condiciones físico-químicas del suelo, la distribución estacional de la luz,

horas de brillo solar, variaciones en temperatura, especialmente amplitud diaria, topografía, drenaje, plagas y enfermedades a las cuales estará expuesto el cultivo etc. Son estos factores que determinan si es posible la explotación de un cultivo en una determinada área, e ignorándolos, porque prevalecen otros criterios para su introducción, nos exponemos a un eventual fracaso. Tambien, si conocemos el ambiente y desconocemos las exigencias ecológicas del cultivo no habremos progresado mucho.

Las cosas se agravan aún más cuando se introducen en el país semillas de especies de cultivos originarias de regiones templadas, o tambien del Trópico pero originadas en condiciones ambientales distintas, y se utilizan comercialmente sin ningún estudio previo de adaptabilidad y selección genética, para las nuevas condiciones ambientales en las cuales esas especies tendrán que producir. De allí la importancia de conocer mejor el cultivo, la variedad, el híbrido que vamos a sembrar.

Estas son realidades muy generalizadas, y que contribuyen grandemente en hacer que la agricultura sea una actividad economicamente poco rentable en el Trópico, cuando se compara con otras actividades. Ocurre así, que mientras los ecosistemas naturales del Trópico Húmedo son los más productivos, al intervenirlos para la producción agrícola se reduce mucho su productividad y en muchos casos se logran rendimientos unitarios muy bajos. Según hemos visto son muchas las causas, algunas de ellas son intrínsecas del área misma, otras dependen de la escogencia del cultivo y de la tecnología aplicada, pero todas ellas tienen una raíz ecológica, y las siguientes a mi manera de ver son las de mayor peso:

- Gran diversidad de condiciones ecológicas;
- Marginalidad agroecológica y económica de muchas áreas bajo cultivo, para especies diferentes;
- Inadecuada utilización de la tecnología acorde con los ecosistemas disponibles;
- Deficiente información sobre las exigencias agroecológicas de las distintas especies, variedades e híbridos bajo cultivo.

De allí la importancia de la zonificación agroecológica de cultivo, previa a cualquier desarrollo agrícola en nuevas áreas.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Hechas estas necesarias consideraciones veamos ahora el procedimiento que nosotros hemos seguido a los fines de ejecución de la zonificación agroecológica de cultivos en el Trópico Húmedo Venezolano.

El trabajo se ejecutó por etapas.

1. Se hizo una revisión bibliográfica sobre la distribución de las especies, objeto de zonificación, a nivel mundial. Los estudios ecofisiológicos y autoecológicos realizados, exigencias agroecológicas de cada especie, con particular atención a los períodos críticos. Condiciones de clima y suelo de las áreas con rendimientos unitarios más elevados, niveles de tecnología aplicados etc.

2. Se analizó la cartografía existente sobre clima y suelo para el área a zonificarse, con la finalidad de establecer el nivel de escala al cual se haría la zonificación de cultivos.

3. Se llevaron a cabo los estudios agroclimáticos necesarios de la región a los fines de zonificación, mapas de curvas de nivel, mapas de isoyetas, isotermas, meses secos y húmedos, ubicación y tipo de estaciones meteorológicas en las áreas de estudio, número de años con récords meteorológicos etc.

En áreas carentes de información meteorológica se integraron los datos de estaciones circunvecinas, para determinar lo mas fielmente posible las características climáticas del área, y se hicieron los mapas respectivos. Se delimitaron áreas agroclimáticas homogeneas.

4. Se hizo un estudio de la información sobre vegetación existente en la región, tipo, distribución, cobertura etc.

5. Se analizaron los estudios de suelo existentes: mapas de grandes grupos y donde había información, estudios agrológicos hasta nivel de serie, tipos y fases de suelo predominantes en la zona, y porcentaje del área total cubierta por cada serie; mapas geomorfológicos, mapas de fertilidad, aguas subterráneas, profundidad de la mesa de agua, drenaje externo e interno, exceso de aguas superficiales, vocación de uso en base a diferentes sistemas de manejo etc. Esa

información, condensada por áreas agroecológicas homogeneas, fué vertida en mapas a la escala convenida para la zonificación.

6. Se hizo un estudio y el análisis de datos sobre el uso actual del área. En particular se consideró: nivel de tecnología media utilizada por los productores, rendimientos unitarios, posición que ocupan las diferentes especies sembradas en la producción nacional. En base a esa información se establecieron prioridades de zonificación por especie, como tambien el, o los niveles de tecnología que debía suponer la zonificación de cultivos.

7. Considerando los usos consuntivos se hicieron los balances hídricos mensuales correspondientes a cada especie.

8. En base a la sobreposición de los mapas de información climática y edáfica se delimitaron áreas agroecológicas homogeneas.

9. Comparando entre las características agroecológicas de un área ecologicamente homogenea con las exigencias agroecológicas de las especies, y teniendo en cuenta el nivel de tecnología que se supone aplicado al proceso de producción, se determinó cual o cuales de esas especies eran aptas para esa área.

10. Del momento que se supone que la información edafoclimática existente es susceptible de mejoras en el futuro, este proceso de zonificación de cultivos hay que verlo como algo dinámico, que en una primera aproximación puede estar hecho a una escala grande, para luego ser afinado a escalas siempre más pequeñas con el aumento de caudal de la información disponible.

Cálculo de los balances hídricos

Uno de los problemas más delicados a resolverse cuando se ejecuta un trabajo de esta índole, es la determinación de la capacidad del área para un adecuado suministro de agua, que asegure el desarrollo completo del cultivo que allí queremos sembrar. Esto es importante sea que se trate de cultivos de secano, como en principio es el caso nuestro, que de cultivos de riego donde hay que determinar la lámina de agua que asegure sus necesidades.

Los factores a ser considerados principalmente serian entonces: una fuente de agua, sea ella bajo forma de precipitación o suministro de riego artificial, la capacidad de almacenamiento que tiene el suelo, la evaporación desde el suelo y la transpiración desde la planta, además de las características fisiológicas de la especie misma, de la temperatura del aire y suelo, del grado de saturación por humedad del aire, viento, y en fin de la radiación neta disponible.

De todos estos factores uno no es fácil de medir con instrumentos y sin embargo es básico en cualquier balance hídrico que se quiera llevar a cabo para un cultivo o cualquier área con cobertura vegetal, nos referimos a la evapotranspiración. Como no se puede medir directamente, sino utilizando otros factores que sí se pueden medir, los diferentes métodos para determinarla serán más o menos confiables, de acuerdo al mayor o menor número de factores "medibles" que los componen, o de la confiabilidad que se pueda atribuír a la estimación de algunos de esos factores medibles, que por falta de records en el área tienen que ser estimados con fórmulas más o menos complicadas.

Frente a todo esto nos encontramos en la necesidad de escoger para la determinación del uso consuntivo, el método más indicado, que nos permita asegurar un abastecimiento adecuado de agua para el cultivo, en función de sus exigencias, las cuales dependen de la etapa de desarrollo, y de la demanda evaporativa del aire.

En este caso, para el cálculo del uso consuntivo de los cultivos al haber datos de evaporación en tina, tipo A, simplemente se multiplicaron esos valores por el coeficiente del cultivo, logrando así el valor estimado de la evapotranspiración potencial del cultivo en análisis.

Pero esta fué la excepción ya que la mayoría de las veces la evapotranspiración potencial hubo que ser estimada mediante fórmulas.

En este contexto se hizo un análisis de los métodos utilizados hasta el momento en el país, y tomando en consideración lo limitado de la información meteorológica disponible para vastas regiones del país, se consideró que el método de Thornthwaite, modificado para el logro de datos de evapotranspiración mensual acordes con la variación ambiental en el curso de los varios meses del

año, cubría nuestras necesidades.

La ventaja de ese método, que se llama "Thornthwaite distribuído" está en que ha tenido una comprobación experimental con diferentes cultivos. Se distingue del "Thornthwaite tradicional" en esto: se toma el valor total anual obtenido con el procedimiento de Thornthwaite, se divide por 0.7 y se distribuye según el porcentaje que representa la evaporación en tina de cada mes en relación al total anual de evaporación, de la estación tomada como referencia. Los valores obtenidos se multiplican por los respectivos coeficientes de cultivo, logrando así la ETP calculada para ese cultivo. Este método tiene tambien la ventaja que indica las reales exigencias de riego complementario, cosa que no se logra con otros métodos, ya que no permiten distinguir entre los déficits reales y los aparentes.

Para determinar si una especie es apta con relación al factor hídrico a ser sembrada en un sistema de "cultivo de secano" en un área, se debe determinar si la precipitación que allí ocurre, asegura un almacenamiento en el suelo que cubra las necesidades de desarrollo de la especie hasta el cumplimiento de su ciclo, es decir, de siembra a cosecha. Como ese almacenamiento depende mayormente, además de las características del suelo mismo, de la precipitación y las pérdidas que ocurren mayormente por evapotranspiración, tanto en un caso como en el otro, se consideraron esos factores enfocándolos de la siguiente manera:

1. Precipitación: No existiendo en el país mayor experiencia al respecto, y tambien con la finalidad de una más cautelosa estimación de los balances hídricos, se tomó como "lluvia efectiva" a los fines del cálculo solamente el 80% de la precipitación real.

2. Evapotranspiración del cultivo: Para su cálculo se multiplicó el valor de la ETP por un coeficiente global del cultivo que representaba el promedio de los coeficientes parciales de las fases de desarrollo.

3. Almacenamiento en el suelo: Sustrayendo a la lluvia efectiva la ETP se obtuvo el almacenamiento en el suelo, sumando siempre el almacenaje del mes anterior, estimando un máximo de almacenamiento, por 100 cm. de profundidad en el perfil, de 100 mm. en suelos livianos, arenosos y franco-arenosos; 180 mm. en suelos medianos, franco-arcillosos y franco arcillo-limosos; y 280 mm. en suelos pesados arcillosos, arcillo-limosos etc. Los límites máximos de capacidad de almacenamiento fueron establecidos sin suficiente base experimental, pero en general se ajustan a las realidades de nuestros suelos.

4. Cálculo del "Stress". Mediante la relación:

1. Evapotranspiración real. Evapotranspiración potencial – se calculó el "stress" al cual estaría sujeito el cultivo en los diferentes meses del año, siendo el "stress" siempre mayor a medida que el valor de la relación se acerca a 1.

En la Tabla 1, como ejemplo, se reporta el balance hídrico para los cultivos de arroz y palma africana en suelos de textura media (francos, franco-limosos, franco-arcillo-limosos) en el área de Bum-Bum, Edo. Barinas. Se estimó que la capacidad máxima de retención de agua en el suelo es de 180 mm., y el coeficiente global de los cultivos 1.10.

ZONIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS

Zona Sur del Lago de Maracaibo

La zonificación de cultivo en áreas de Trópico Húmedo se inició en el año 1975 en la zona Sur del Lago de Maracaibo, como complemento a un proyecto de gran envergadura de "Control de Inundaciones y Drenaje en la Zona".

El área estudiada cubre una superficie de 545.619 ha, y es una de las mejores del país para el desarrollo agrícola. Desafortunadamente está siendo, aún actualmente, subutilizada, predominando la cría de bovinos de leche, y tambien de carne, muchas veces con una forma inadecuada de manejo. La zona de estudio pertenece en un 80% al Estado Zulia, 16% al Estado Mérida y 4% al Estado Trujillo. El paisaje es de llanura aluvial reciente, con una elevación máxima de 75-90 m en el piedemonte al sur, hasta alcanzar 2 m.s.n.m. en el extremo norte.

Es cruzada por numerosos ríos, entre los cuales se distinguen por su importancia el río Chama, el Escalante y el Zulia, que junto a otros han aportado un espeso manto de aluviones de las cuencas altas, que la hacen particularmente fértil y apta para la agricultura. Desde el punto de vista climático el

TABLA 1. Balance hídrico para arroz y palma africana en suelos de textura media en Bum-Bum, Estado Barinas.

Mes	TEMP	ETP	PCP	DIF	ALMAC	ETR	DEF	STRESS	EXCESO
Abr.	27.70	200.20	181.60	-18.60	0.00	181.60	-18.60	0.09	0.00
May	27.50	159.50	222.40	62.90	62.90	159.50	0.00	0.00	0.00
Jun	26.10	136.40	288.00	151.50	180.00	136.40	0.00	0.00	34.50
Jul	25.90	144.10	273.60	129.50	180.00	144.10	0.00	0.00	129.50
Ago	26.50	160.60	223.20	62.60	180.00	160.60	0.00	0.00	62.60
Sep	27.00	163.90	241.60	77.70	180.00	163.90	0.00	0.00	77.70
Oct	26.80	166.10	216.00	49.90	180.00	166.10	0.00	0.00	49.90
Nov	27.00	159.50	142.40	-17.10	162.90	159.50	0.00	0.00	0.00
Dic	26.70	180.40	59.20	-121.20	41.70	180.40	0.00	0.00	0.00
Ene	26.50	225.50	27.20	-198.30	0.00	68.90	-156.60	0.69	0.00
Feb	27.60	240.90	22.40	-218.50	0.00	22.40	-218.50	0.91	0.00
Mar	28.60	247.50	84.00	-163.50	0.00	84.00	-163.50	0.66	0.00

factor dominante es la precipitación. En la parte norte de la zona hay una estrecha franja que pertenece a la zona de vida de "Bosque Seco Tropical", más al sur la zona de vida es de "Bosque Húmedo Tropical". El volumen de precipitación anual es bastante variable; 1300 mm. en Santa Bárbara, 1900 en El Vigía, con máximas de 1800 y 2200 mm. respectivamente, y esta variación ocurre en una distancia inferior a los 50 kms. Si comparamos además el promedio de La Fría, 2600 mm. veremos que en poco más de 100 km entre Santa Bárbara y La Fría se dobla el volumen de precipitación, y practicamente en esta última localidad no hay un período verdaderamente seco.

En cuanto a temperatura la zona presenta una cierta uniformidad. La media anual es de 26.8°C, fluctuando las medias mensuales entre 26.1°C en Enero y 27.5°C en Marzo, con una amplitud entre el mes más frío y el más caluroso de apenas 1.4°C. Las máximas medias ocurren en Septiembre con 32.9°C y las mínimas medias en Febrero con 22.2°C, siendo la amplitude entre las máximas y mínimas medias de 9.8°C. El promedio de radiación en el área es de 335 cal/cm^2/día, con máximas de 408 cal/cm^2/día en Septiembre y mínimas de 320 cal/cm^2/día en Enero. La insolación promedio es de 175 horas/mes. La nubosidad es bastante alta en la región, siendo el promedio de 6/8 durante 9 meses al año, y de 5/8 en el período Enero-Marzo. Nos encontramos en una región muy húmeda con un promedio de humedad relativa superior al 80%. Los valores de evapotranspiración potencial están comprendidos entre 1147 y 1358 mm, y los balances hídricos indican que casi el total del área mantiene suelos húmedo durante todo el año. El factor edáfico está caracterizado por una gran planicie aluvial recubierta de sedimentos recientes. Se presenta una cierta variedad de suelos, aunque hay un gran predominio de los Entisoles, pero en general son bien estructurados, de textura media a fina, pH neutro, de moderada a alta fertilidad, buena retención de humedad y permeabilidad moderada. En cuanto a drenaje y control de inundaciones, que constituyen el problema más grave, la zona ha sido casi totalmente saneada, pero factores socio-económicos y de tenencia de la tierra locales impiden una utilización más acorde a su potencial.

La zonificación agroecológica del área se llevó a cabo en dos aproximaciones. En la primera se estudió en cifras globales el potencial agropecuario de la zona en condiciones naturales, comparándolas con los logrables una vez concluídas las obras de saneamiento. La segunda se llevó a cabo asumiendo que ha sido concluído el drenaje de la zona, como en efecto ocurrió en el período inmediato siguiente.

Esta segunda aproximación está representada en 13 mapas a escala 1:100.000, donde con base a su aptitud edáfica, y climática, y utilizando la metodología descrita anteriormente, se delimitaron las áreas para los cultivos de Palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), Cacao (*Theobroma cacao* L.), Plátano (*Musa paradisiaca* L.), Grapefruit

(*Citrus paradisi* Nacf.), Coco (*Cocos nucifera* L.), Yuca (*Manihot esculenta* Crantz), Ocumo (*Xanthosoma sagittifolium* L.), Arroz (*Oriza sativa* L.) y Pastos. Se identificaron áreas "aptas" y "parcialmente aptas"; las áreas "aptas" se dividieron en "áreas aptas sin limitaciones", las mejores y "áreas aptas con limitaciones" (aquellas con algún problema de fertilidad, presencia de tatucos, pH, salinidad etc.). Las áreas "parcialmente aptas" son las asociaciones de suelos donde predomina un suelo considerado como apto.

Algunas de las unidades de suelo cumplen con las exigencias para varios de los cultivos, de tal manera que la superficie apta es relativa, y puede ser dedicada totalmente o repartida entre cultivos de iguales o similares exigencias, según lo dicte la demanda del mercado a corto o mediano plazo.

En la Tabla 2 que sigue se indican las superficies respectivas para cada cultivo y en cada caso.

Con base al estudio se pudo concluír que aproximadamente 274.481 ha o sea el 50% de la superficie de la zona, tienen una alta capacidad productiva para los cultivos seleccionados, además 62.732 ha cuentan con capacidad agropecuaria para pastos y cultivos tales como frutales, yuca y arroz en algunos lotes seleccionados.

La capacidad de uso de las restantes 208.406 ha se distribuye como sigue: 200.505 ha con vocación exclusivamente ganadera y 7.901 ha sin capacidad de uso otro que el de la vida silvestre.

Este estudio a escala 1:100.000 fué posible porque se dispuso de un gran caudal de información recaudada por el Ministerio de Obras Públicas para el "Proyecto de Control de Inundaciones y Drenaje" del área, incluyendo estudios semidetallados de suelos y una amplia documentación climática, lo cual permitió un rango de detalle suficiente para esa escala.

En la parte restante del Estado Zulia con característica de Trópico Húmedo se ha delimitado, a escala 1:250.000 en los Distritos Perijá y Colón, en la vertiente este que separa la depresión de la Sierra de Motilones y de la Serranía de Abusanqui, al sur de Machiques, una franja con 10.000 ha potencialmente aptas para palma africana, cacao, yuca, cítricas, coco.

En el restante de zonas de Trópico Húmedo Venezolano no existe ese caudal de información. Los estudios de suelo han sido conducidos a escala 1:250.000, aunque en algunos casos muy localizados la escala puede ser menor. Para la región al sur del Orinoco la información es aún más escasa, y casi inexistente en grandes áreas. Por estas razones la zonificación de cultivos se realizó en mapas a escala 1:250.000, como una primera aproximación, susceptible de mejoras cuando se disponga de mayor información.

El estudio comprende 13 mapas a escala 1:250.000 que cubren el área del Territorio Federal Delta Amacuro, sureste del Estado Sucre, noreste del Estado Monagas, zona de Barlovento del Estado Miranda, noroeste del Estado Portuguesa, piedemonte y suroeste del Estado Barinas, sureste del Estado

TABLA 2. Superficies aptas para cada cultivo en la zona sur del lago de Maracaibo.

Cultivo	Areas aptas		Areas parcialmente aptas (asociaciones)	
	Sin limitaciones ha	Con limitaciones ha:	Sin limitaciones ha.	Con limitaciones ha.
Pastos	110.350	82.150	7.700	16.300
Palma africana	10.100	20.800	5.500	7.800
Cacao	117.900	40.550	8.450	7.800
Plátano	179.900	45.500	11.350	10.000
Grapefruit	142.600	11.000	11.600	6.700
Coco	98.200	950	11.450	6.700
Yuca	158.350	7.450	11.600	6.700
Ocumo	101.800	7.850	8.800	6.700
Arroz	38.000	19.350	4.150	750

Táchira, extremo oeste del Estado Apure y suroeste del Estado Zulia. El último mapa cubre el Territorio Federal Amazonas. El estudio no cubre las áreas de Trópico Húmedo del Estado Bolívar, por no disponer de suficiente información al momento.

Zona Oriental

En el Oriente del país se zonificaron el Territorio Federal Delta Amacuro y pequeñas áreas de Trópico Húmedo de los Estados Sucre y Monagas.

El Territorio Federal Delta Amacuro lo constituye el Delta del Orinoco. La zona de vida es de "Bosque Húmedo Tropical" la altitud varía entre 2 y 10 m.s.n.m. La precipitación es de 1352 mm. anuales en Tucupita, donde se observa un período relativamente seco entre Febrero y Abril, y va en aumento hacia el norte, 1582 mm. en Pedernales, y hacia el este, 2400 mm. en San José de Yaruara, donde no hay un período seco marcado. Aparentemente el área Tucupita-Pedernales recibe un volumen de precipitación que es inferior a los 1800 mm. establecidos como límite para identificar zonas de Trópico Húmedo; sin embargo las condiciones particulares de área baja deltaica favorecen el mantenimiento de una cierta humedad en el suelo tambien en períodos secos, en la mayor parte de la zona. La temperatura promedio es de 26.7°C, siendo Febrero el mes más frío con media de 25.5°C y Agosto-Septiembre los más calurosos con medias de 27.3°C. Es una región bastante húmeda, sujeta a frecuentes inundaciones, y donde una agricultura sostenida es posible solamente en estrechas franjas o en islas entre caños y remales del río. Los suelos son muy variables, con predominio de Entisoles; hacia el norte en el delta predominan los Histosoles. En general en las áreas indicadas son francos, franco-arcillo-limosos y franco-arcillosos, de baja a moderada fertilidad, pH 5.5 a 5.8.

Las áreas potenciales para las especies seleccionadas han sido divididas en dos categorías, A y B. En general las áreas "A" tienen mejores condiciones edáficas y menos limitaciones para el cultivo.

Las áreas "A" se consideran aptas para musáceas (*Musa sapientum* L. Ktze.) (*Musa paradisiaca* L.), ocumo, palmito (*Euterpe oleracea* Mart.), cacao, yuca, coco, caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), cítricas (*Citrus* sp.); la totalidad se ubica en el Departamento Tucupita. Se estima que en el área indicada se dispone al menos de 24.000 ha aptas para esos cultivos, sin embargo el área para cacao es menor ya que en las cercanías de Tucupita el factor hídrico puede ser limitante.

Las áreas "B" se encuentran tanto en el Departamento Tucupita, como en el Departamento Antonio Díaz, y se estima que 56.500 has. del área indicada son aptas para los cultivos del arroz, palmito y pastos.

En el sureste del Estado Sucre y noreste del Estado Monagas se han indicado como aptos algunos valles ubicados en la zona de Guaraunos, El Pilar, Ajíes, Tunapuy en el Distrito Benítez, de Campearito y Rio Grande en el Distrito Andres Eloy Blanco en el Estado Sucre, y un área en la zona de Caripito en el Distrito Maturin del Estado Monagas.

En las áreas indicadas predominan los Entisoles y los Inceptisoles, con textura franca y franco-arcillosa, de baja fertilidad, pH 6.5 en Sucre, y 6 en la zona de Caripito donde tambien los suelos son más pesados.

La altura varía entre 40 m.s.n.m. en Caripito y 147 m. en El Rincón. La zona de vida es la del "Bosque Húmedo Tropical". La precipitación va en aumento de norte a sur, 1506 mm. en El Pilar, con un período seco de Enero a Abril, que podría hacer necesario disponer de riego complementario, 1885 mm en Rio Grande, con un período relativamente seco de Febrero a Abril, 2100 mm en Caripito, donde se observa un muy corto período de sequía en los meses de Febrero y Marzo. La temperatura promedio en la región es de 26.2°C, siendo Enero el mes más frío, 25.1°C, y Octubre el más cálido, 26.8°C.

En la zona se ha delimitado un área "A" al noroeste de Caripito con posibilidades para el cultivo de cacao, musáceas, yuca y coco principalmente. Se estima que en área indicada la superficie apta es de cerca de 1000 ha. El área "B" tiene una superficie estimada, apta para cultivos, de cerca de 19.000 ha, pueden producirse arroz, musáceas, ocumo, yuca y caña de azúcar.

Zona Central

En la parte norte central del país al este de Caracas se encuentra la región de

Barlovento en el Estado Miranda. La zona de vida es de "Bosque Húmedo Tropical", la precipitación supera los 2000 mm. con un período relativamente seco muy corto, en los meses de Febrero y Marzo. La temperatura media es de 26.5°C, con 24.6°C en Enero, el mes más frío, y 27.5°C en Septiembre el mes más caluroso. Los suelos son Entisoles en su mayoría, franco-arenosos, franco-limosos y arcillo-limosos, fértiles, con pH neutro. Ha sido esta tradicionalmente una zona cacaotera, pero es tambien apta para los cultivos de musáceas, ocumo, yuca, cítricas y coco. Toda el área se indica como área "A", se ubica en los Distritos Acevedo, Brión y Páez y se estima que el 70% de la superficie es apta para cultivos, aproximadamente 21.000 ha.

Zona de los Llanos Altos Occidentales

En el piedemonte de la vertiente este de los Andes se encuentra una extensa región que es posible clasificar como de Trópico Húmedo; la mayor parte de ella corresponde al Estado Barinas, pero ocupa tambien pequeñas áreas lindantes de los Estados Portuguesa, Mérida, Táchira y Apure. Es esta el área donde probablemente está ocurriendo la mayor expansión de la frontera agrícola en el país. La elevación varía entre 450 m.s.n.m. en Barinitas y 70 m. en Guasdualito, siendo el promedio del área ubicado entre 180 y 250 m.s.n.m. La precipitación va en aumento de norte a sur y de este a oeste, 1807 mm. en El Pagüey, 2475 mm. en Bum-Bum, 2159 mm. en Santa Bárbara, 2223 mm en Punta de Piedra, 2753 mm en Doradas, 2262 mm. en el Nula, 1703 mm. en Guasdualito. En los valles del piedemonte, puede haber precipitaciones aún mayores, en Barinitas el promedio es de 2623 mm. contra 1492 mm. en Barinas, ubicada a solamente 20 km. de distancia. Toda la región es caracterizada por mesoclima húmedo. Las zonas de vida son las de "Bosque muy Húmedo Premontano" en las partes más altas y de "Bosque Húmedo y Bosque muy Húmedo" en las partes bajas. Aunque hay siempre alguna llovizna en el período, son secos los meses de Diciembre a Marzo, mientras el período de Mayo a Octubre es muy lluvioso, con promedios mensuales entre 200 y 400 mm., lo cual crea problemas de inundación y aguachinamiento en áreas que no tengan asegurado un buen drenaje. Sin embargo hacia el suroeste el período seco comprende solamente los meses de Enero y Febrero, y siempre cae alguna llovizna. La temperatura en la región es bastante afectada por la altitud. En Barinitas en el piedemonte alto, el promedio de temperatura es de 25.4°C, siendo Julio es mes más frío con 24.7°C y Marzo el más caluroso, con 26.3°C. En Barinas a 185 m.s.n.m. el promedio de temperatura es de 26.9°C, siendo tambien Julio el mes más frío con medias de 25.9°C y Marzo el mes más caluroso con medias de 28.6°C.

En la región se encuentra una gran variedad de suelos, con predominio de Alfisoles y Ultisoles en las partes más elevadas y Entisoles, Vertisoles e Inceptisoles en las partes más bajas. La textura tambien es muy variable, con predominio de suelos francos, franco-arenosos y franco-arcillosos. La fertilidad es moderada, el pH de neutro a ligeramente ácido, sin problemas de salinidad, generalmente profundos, más de 1 m. El área está ocupada actualmente por dos grandes reservas forestales, la de Ticoporo y la de San Camilo, pero están siendo poco a poco invadidas por la actividad agrícola. Del área indicada se ha estimado que son aptas para cultivos un total de 590.500 ha así distribuídas:

A. Estado Portuguesa

5.062 ha para musáceas, cítricas, coco, yuca, caña de azúcar, y 5.250 ha para pastos, en el Distrito Guanare.

B. Estado Barinas

9.500 ha aptas para musáceas, cítricas, yuca, coco y caña de azúcar en los Distritos Arvelo, Obispo y Barinas.

50.125 ha para musáceas, ocumo, yuca, caña de azúcar y coco; y 104.775 ha para arroz y pastos, en el Distrito Pedraza.

21.000 ha para musáceas, ocumo, yuca, caña de azúcar y coco; 89.700 ha para arroz y pastos, 10.000 ha para palma africana, cacao, musáceas, yuca y ocumo, en el Distrito Ezequiel Zamora.

C. Estado Mérida

1.250 ha para pastos, cítricas y yuca, en el Distrito Arzobispo Chacón.

D. Estado Táchira

21.125 ha para palma africana, cacao, musáceas, yuca y ocumo; 1.750 ha para musáceas, yuca y pastos; 4.125 ha para musáceas, ocumo, yuca, caña de azúcar, coco; 6.525 ha para pastos; 5.000 ha para pastos, cítricas y yuca, en el Distrito Libertador.

E. Estado Apure

10.000 ha para palma africana, cacao, musáceas, yuca, ocumo; 179.400 ha para arroz y pastos, 38.250 ha para arroz, caña de azúcar y yuca, en el Distrito Páez.

Territorio Federal Amazonas

El Territorio Federal Amazonas tiene una superficie de 178.095 km^2, de los cuales 124.234, el 69% del total, son áreas bajas de Trópico Húmedo.

El clima en la mayor parte del Territorio es de selva lluviosa tropical, sin una estación seca bien definida (Af, según la clasificación de Köppen). En la parte norte en una estrecha franja a lo largo del Orinoco el clima es de sabana (Aw), con una estación seca bien definida entre Diciembre y Marzo. En la zona de transición, formada por el Sipapo y el Ventuari, entre el Llano y la selva pluvial el clima es monzónico (Am).

La precipitación va en aumento de norte a sur; 2200 mm. en Puerto Ayacucho, 2500 mm. en San Juan de Manapiare, 3300 mm. en Maroa, 3500 mm. en San Carlos de Río Negro.

En casi toda su extensión el Territorio presenta temperaturas medias anuales superiores a los 27°C, siendo Junio y Agosto los meses más fríos.

Los suelos dominantes son los Oxisoles, seguidos por los Ultisoles, Entisoles, Inceptisoles e Histosoles.

Por lo general los suelos de la región se caracterizan por ser de muy baja fertilidad con una capacidad de intercambio catiónico inferior a 1 meq, siendo caolinita la arcilla dominante, y un grado de saturación de bases variable pero bajo, alrededor del 10%, un pH de ácido a muy ácido, entre 4.0 y 5.5 con una alta relación carbono/nitrógeno (mayor de 14), indicadora de altos requerimientos de N para el desarrollo de los cultivos. Son suelos donde el material parental, constituído por granitos y demás rocas ácidas, y el clima, son los factores pedogenéticos más importantes. Por ser fuertemente meteorizados y lixiviados tienen una muy baja fertilidad natural, además, por la alta proporción de arenas y materiales más gruesos poseen una baja capacidad de retención de agua y de materia orgánica, y una gran susceptibilidad a la erosión.

De acuerdo a la información disponible hasta el momento, ya que el estudio de suelos que cubre todo el Territorio a escala 1:250.000, y concluído recientemente, todavía no ha sido publicado, no hay tierras de Clases I y II, las que tienen las mejores condiciones para las actividades agrícolas.

Las de Clase III (agrícola limitada y agropecuaria) tienen una extensión de 887.700 ha y las de Clase IV (agrícola muy limitada y agropecuaria) una extensión de 2.550.000 ha, cubriendo respectivamente el 5 y el 14% del área total. Esas tierras están distribuídas especialmente en el valle del Cataniapo, en la parte norte del río Samariapo, en el valle del Manapiare, en la zona San Fernando de Atabapo-Santa Bárbara y en el Alto Orinoco, especialmente en la confluencia con el Ocamo. Las áreas indicadas, previo un cuidadoso estudio de los sistemas de producción más adecuados para una explotación economicamente rentable, y que asegure además de la conservación de su escaso potencial de producción un incremento del mismo, se consideran aptas, entre otros para los cultivos siguientes:

– Cuenca del rio Cataniapo y zona norte del rio Samariapo, áreas al sureste y sur, cercanas a Puerto Ayacucho: yuca, musáceas, ocumo, cítricas, caña de azúcar, pastos.

– Zona de San Juan de Manapiare y en general en el Alto Ventuari y en el Alto Orinoco: cacao, musáceas, caucho (*Hevea brasiliensis* (H.B.K.) Muell. Arg.), yuca, ocumo, cítricas, palma africana, palmito.

– Zona del Bajo Ventuari, en el eje San Fernando de Arabapo-Santa Bárbara, como tambien en la subregión del Río Negro se indica prioritariamente el caucho, seguido por musáceas, ocumo, yuca, palmito. Sin embargo, el caucho debería limitarse a las subregiones del Ventuari y del Ocamo donde

TABLA 3. Superficie potencial estimada para cultivos en el tropico humedo venezolano - ha.

	Zona Oriental	Zona Central	Sur del Lago de Maracaibo	Llanos Altos Occidentales	Territorio Federal Amazonas	Total
Palma africana			63.200	41.125	?	104.325
Cacao	8.000	21.000	184.700	41.125	?	254.825
Musáceas	39.000	21.000	256.750	132.687	?	449.437
Ocumo	39.000	21.000	135.150	116.375	?	311.525
Yuca	39.000	21.000	194.100	171.812	?	425.912
Palmito	30.000				?	30.000
Coco	24.000	21.000	127.300	89.812	?	262.112
Seje					?	
Arroz	75.500		61.500	423.125		560.125
Caña de azúcar	39.000			128.062	?	167.062
Cítricas	24.000	21.000	181.900	20.812	?	247.712
Pastos	56.500		226.500	404.650		687.650
Caucho					102.000	102.000

la presencia de un corto período de sequía evita que esta especie sufra del "mal de la hoja" provocado por el hongo *Microcyclus ulei*. El seje (*Yessuta batana*) se da naturalmente en áreas inundadas dispersas en el bosque a lo largo del rio Orinoco, del brazo Casiquiare, del río Guainia y del río Negro, y tambien en el Valle del Manapiare.

Los estimados de área para los cultivos serán posible cuando salga a la luz pública el recien terminado estudio de suelos. Sin embargo en prospecciones anteriores se había determinado un área de 102.000 ha aptas para caucho, ubicadas: 10.000 ha en el área de Gavilán, entre el Cataniapo y el Samariapo, 80.000 ha en la zona de Santa Bárbara y San Fernando de Atabapo y 12.000 ha en el área de Manapiare.

Con base a los trabajos de zonificación hechos hasta el momento en la Tabla 3 se presenta la superficie estimada de las áreas potenciales para los diferentes cultivos en zonas de Trópico Húmedo en Venezuela.

CONCLUSIONES

De conformidad con esta zonificación se puede concluír que en el área al norte del Orinoco, en una superficie estimada de 5.080.000 ha de tierras ubicadas en clima de Trópico Húmedo, 713.000 ha son aptas para cultivo. Al Sur del Orinoco en tierras bajas de Trópico Húmedo hay 887.700 ha con suelos de clase III, que, aunque con limitaciones son aptas para algún desarrollo agrícola, hay además 2.549.500 ha de tierras de clase IV, que tienen severas limitaciones para la agricultura vegetal pero con potencial para agricultura de bosque y ganadería. El trabajo tambien indica que el Trópico Húmedo Venezolano tiene el potencial para cubrir el déficit de aceite comestible, estimado en 90.000 toneladas, y de caucho natural, actualmente totalmente importado, estimado en 55.000 toneladas y producir excedentes para la exportación. Tambien indica que tiene un gran potencial para los cultivos de musáceas, yuca, arroz, cacao, ocumo, caña de azúcar y cítricas (grapefruit), que podrían tambien constituírse en elementos importantes para el desarrollo de agroindustrias a nivel local y como rubros de exportación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, P. de T. & KOZLOWSKI, T.T. **Editores ecophysiology of tropical crops.** New York, Academic, 1977. 502p.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, Washington, EUA. Progreso, económico y social en América Latina. Washington, D.C. 1982. 495p. (BID. Informe 1980/81).

BENACCHIO, S. **Ecología agrícola, situación actual y potencial.** Maracay, CENIAP. IIAG. 1972. 42p.

BENACCHIO, S. & ESCALANTE, E. **Zonificación agroecológica de la región Nor-Oriental.** Cumaná, Corporación de la Región Nor-Oriental, 1974. 45p. 40 m.

BENACCHIO, S. & COMERMA, F. **Granados. Zonificación agrofísica preliminar de cultivos.** Informe y Mapa. Maracay, CENIAP, 1977.

BENACCHIO, S. & AVILAN, W. **Agroclimatic assessment approaches for major cropping areas of Venezuela.** Columbia, Missouri, National Oceanic and Atmospheric Administration-Center for Environmental Assessment Services. 1982. 247p.

BENACCHIO, S. **Algumas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano.** Un compendio. Caracas, FONAIAP, 1982. 202p.

BRITO, P.; BENACCHIO, S. & KIJEWSKY, J. **Alternativas de aptitudes de áreas en la zona sur del Lago de Maracaibo para ciertos cultivos y pastos.** Maracay, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Ciencias Agrícolas Generales. 1975. 64p. 14 m.

COMERNA, J. & PAREDES, R. Principales limitaciones y potencial agrícola de las tierras en Venezuela. **Agron. Trop.,** 28(2):71-85, 1978.

COMPAGNON, P. & SERRIER, J.B. **Areas potenciales para el desarrollo de la heveacultura en el Territorio Federal Amazonas.** Caracas, CODESUR, 1974. 18p. mimeografiado.

CUSACK, D.; BENACCHIO, S. & JEDAMUS, J. Ed. **Información agroclimática para el desarrollo.** Reviviendo la Revolución Verde. Caracas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Banco Interamericano de Desarrollo, 1983. 583p.

DASMANN, R.F.; MILTON, J.P. & FREEMAN, P.H. **Ecological principles for economic development. London, J. Wiley, 1974. 252p.**

EWEL, J.J.; MADRIZ, A. & TOSI, J.A. **Zonas de vida de Venezuela.** Caracas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1968. 270p.

FERRER, E.V. **Análisis ambiental de la región Centro-Occidental de Venezuela.** Barquisimeto, FUDECO, 1978. 333p.

FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. **Diagnóstico agroecológico preliminar de las áreas del país al norte del Río Orinoco.** Maracay, CENIAP, 1981. 137p.

HERRERA, R.F.; JORDAN, C.F.; MEDINA, E. & KLINGE, H. **How human activities disturb the nutrient cycles of a tropical rainforest in Amazonia. AMBIO, Royal Swedish Acad. Sci.,** 10(2-3):109-14, 1981.

HOLDRIDGE, L.R. **Ecología basada en zonas de vida.** San José, IICA, 1978. 216p.

LEON, J. **Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales.** San José, IICA, 1968. 487p.

MAZZANI, B. **Investigación y desarrollo de la palma aceitera africana en Venezuela.** Maracay, CENIAP, 1982. 17p.

MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas.** Caracas, CROMOTIP, 1983. 629p.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, Maracay, Venezuela. **Inventario nacional de tierras. Evaluación de tierras con fines de aprovechamiento agrícola para las regiones de los Llanos Centrales y Occidentales.** Maracay, 1979. 92p. (MARNR. Serie de Informes Técnicos-Zona 2/IT/60).

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Soil Science Department. Agronomic-Economic Research on Soils of the Tropics. **An. Reports,** 1974, 1975, 1976-77, 1978-79.

NUCETE, M.H.; VOLCAN, J.M. & ESCALONA, P. **Método para la determinación de usos consuntivos y demandas de riego.** Barquisimeto, FUDECO, 1971. 60p.

OBERTI, M.C. **Zonificación preliminar de usos potenciales del espacio regional y definición de lineamientos generales de ordenamiento espacial para el Territorio Federal Amazonas. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.** Caracas, 1977. 111p. (MARNR, Serie Informes Técnicos D.G.I.I. A./IT/19).

PERROT, G. **El caucho natural en Venezuela.** Situación actual y Perspectivas. Caracas, IRCA-CODESUR-Venezuela. 1977. 15p.

SANCHEZ, C.J. **Mesoclimas de Venezuela.** Maracay, FONAIAP-CENIAP, 1979. 32p.

WARTON, C.R. Ed. **Subsistence agriculture and economic development.** Chicago, 1969. 481p.

WILHELMUS, P.; URDANETA, I.; MATERANO, G. & ALVILLAR, E. **Estudio de suelos en algunas áreas en los alrededores de Puerto Ayacucho y en San Juan de Manapiare, ubicados en el Territ. Federal Amazonas.** Maracaibo, Universidad del Zulia, Fac. de Agronomía, 1971. 47p.

ZONEAMENTO AGROSSILVOPASTORIL DA AMAZÔNIA: ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO

Benedito Nelson Rodrigues da Silva[1], Ernesto Maués da Serra Freire[1] e Luiz Guilherme Teixeira Silva[2]

RESUMO - O presente documento apresenta uma análise crítica dos trabalhos desenvolvidos, até o momento, na Amazônia Legal, sobre zoneamento agrossilvopastoril. O cotejo da informação ora disponível permitiu elaborar um mapa de aptidão agrícola das terras para esta região, na escala de 1:2.500.000, que possibilita selecionar áreas para estudos mais detalhados de solo, clima, vegetação e a indicação de áreas mais adequadas para pesquisa biológica, fornecendo subsídios a futuros zoneamentos por produtos. O estudo evidenciou que 72,2% das terras são aptas para lavoura, 15,2% servem para outras alternativas de uso, como pastagem natural ou plantada e silvicultura, enquanto que 12,6% apresentam fortes limitações para a utilização agrossilvopastoril, sendo, desta forma, indicadas para preservação ecológica.

Termos para indexação: Amazônia Legal, trópico úmido brasileiro, zoneamento agrícola, atividade agrossilvopastoril, aptidão agrícola, terra.

AGROSILVOPASTORAL ZONING OF THE AMAZON REGION: THE STATE OF THE ART

ABSTRACT - This paper presents a critical analysis of works carried out on agrosilvopastoral zoning for the Brazilian Legal Amazon Region. Presently available information allowed preparation of an agricultural land suitability map for this region (scale: 1:2.500.000), which can be used as a reference sources in selecting areas for further studies on soil, climate and vegetation as well as indicating areas for biological research and providing information for further species zoning. The study found that 72,2% of lands are suitable for agriculture, 15,2% can be used for alternative purpose like artificial or natural pasture grazing and forestry, and 12,6% of lands present strong limitations for agrosilvopastoral utilization, and are indicated for ecological preservation.

Index terms: Legal Amazonia, Brasilian humid tropics, agricultural zoning, agrosilvopastoral activities, land evaluation.

INTRODUÇÃO

O solo e sua cobertura vegetal são componentes dinâmicos do meio ambiente. Alterações provocadas pelo uso indiscriminado destes recursos naturais acarretam prejuízos, muitas vezes consideráveis ao equilíbrio ecológico e à manutenção da produtividade das terras, podendo gerar sérios problemas de natureza socioeconômica.

O conhecimento do meio é muito importante, possibilitando uma visão global da natureza com a identificação, localização e quantificação dos seus recursos naturais, além de proporcionar elementos básicos para uma melhor utilização dos mesmos. No que se refere à ocupação da Amazônia, o conhecimento do clima, do solo e da cobertura vegetal é de fundamental importância para orientar o uso racional da terra.

É sabido que, basicamente, há duas maneiras para aumentar a produção agrossilvopastoril: ocupação de novas áreas e aumento de produtividade. A Amazônia, pela sua vas-

[1] Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

[2] Eng. - Agr., Bolsista Convênio CNPq/EMBRAPA-CPATU.

ta extensão de terras, é um desafio para o mundo, no sentido da expansão da fronteira agrícola, visto que os países desenvolvidos já atingiram índices de produtividade bastante altos na produção de alimentos.

Dados da FAO, citados por Wortman & Cummings (1978), indicam a existência de 830 milhões de hectares de terras aptas para lavoura nos trópicos. Por outro lado, o estudo da aptidão agrícola das terras (Brasil 1979-1980), considerando apenas as unidades federativas da região Norte brasileira, revela que, aproximadamente, 297 milhões de hectares são aptos para lavoura, não estando incluídas outras alternativas de uso. Portanto, a região do trópico úmido brasileiro tem capacidade para ampliação da fronteira agrícola e possibilidades de expansão da produção de matérias-primas provenientes de seus recursos naturais renováveis para fornecimento de energia e outros usos.

Essa ampliação da fronteira agrícola deve contar com zoneamentos agrossilvopastoris cuja finalidade é subsidiar a melhor e mais adequada utilização dos recursos disponíveis. Neste sentido, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, vem desenvolvendo metodologia e trabalhos visando ao zoneamento das diversas áreas da Amazônia brasileira por produto, como forma de induzir maior utilidade nesses trabalhos.

Nesta contribuição, o 1º Simpósio do Trópico Úmido objetivou mostrar o estádio atual de connecimentos sobre o zoneamento agrossilvopastoril das terras da Amazônia brasileira.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO

Situação geográfica

Geograficamente, a Amazônia Legal abrange os Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso e os Territórios Federais do Amapá e Roraima, além de uma parte do Estado de Goiás, ao norte do paralelo 13º e parte do Maranhão, a Oeste do meridiano de 44º, ocupando uma área de, aproximadamente, 5.144.631 km² que representa 60,44% do Território Nacional (Fig. 1).

Clima

Apesar da carência de dados, é possível caracterizar, segundo Bastos (1972), pelo menos três tipos climáticos principais na Amazônia brasileira, de acordo com a classificação de Köppen (Fig. 2).

- Tipo Afi

Ocorre na maior parte do Estado do Amazonas, a nordeste, na área limitada pelo médio curso do rio Coari e pelo rio Negro, sem atingir a cidade de Manaus. No Estado do Pará, encontra-se em torno da cidade de Belém, atingindo parte do estuário do rio Amazonas, ocorrendo também em pequena parte do Território Federal do Amapá e representa 17% da Amazônia brasileira.

- Tipo *Ami*

Abrange grande parte do Território Federal do Amapá e o sul do Território Federal de Roraima, o Estado do Acre, norte de Rondônia e parte dos Estados do Pará e do Amazonas. Corresponde a 41% da Amazônia brasileira.

- Tipo Awi

Ocorre em grande parte do Território Federal de Roraima, ao norte do Estado de Rondônia, ao sul do Estado do Pará, e ainda em todo Estado do Mato Grosso e nas áreas do Maranhão e Goiás pertencentes à região; representa 42% da Amazônia brasileira.

- Condições gerais do clima

Durante todo ano, praticamente, a temperatura, a insolação e a radiação solar não constituem impedimento para a agricultura.

O ambiente térmico apresenta variação que se enquadra na faixa de temperaturas médias anuais entre 22°C e 28°C, máximas médias anuais entre 29,7°C e 34,0°C e temperaturas mínimas médias entre 16°C a 24°C.

A umidade do ar é bastante elevada, notadamente na área que corresponde à região Norte propriamente dita, onde as médias anuais de umidade relativa oscilam entre 71% a 91%, enquanto que a porção seten-

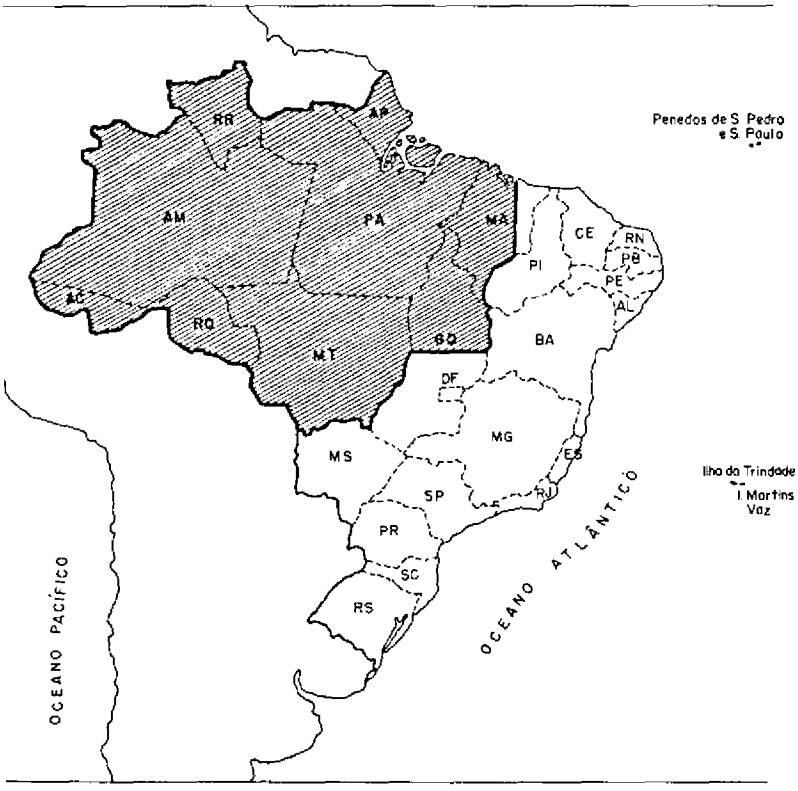


FIG. 1. Amazônia Legal – Localização.

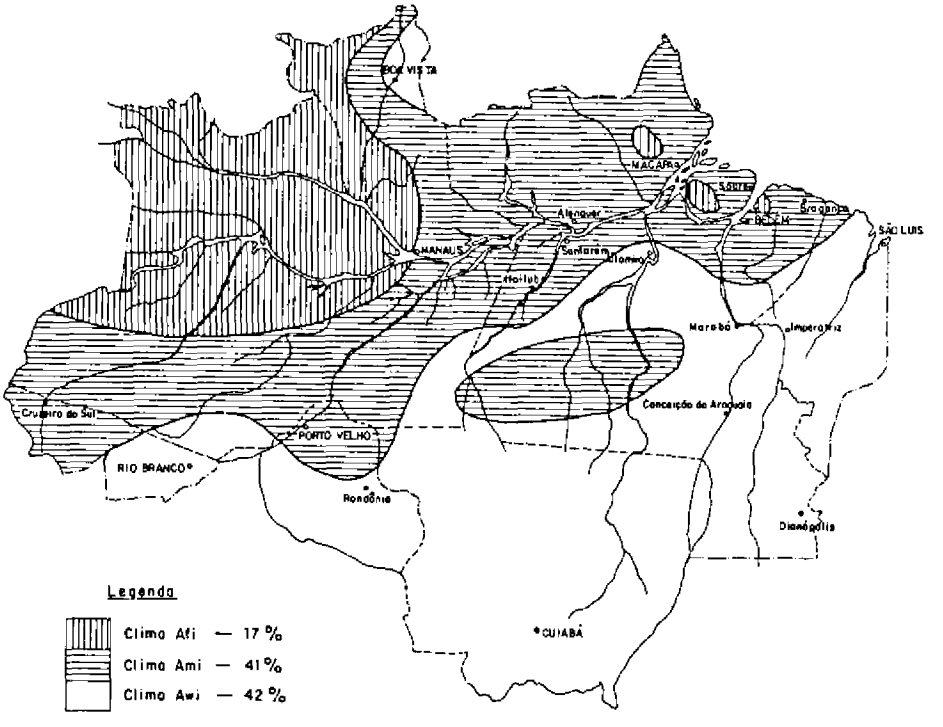


FIG. 2. Amazônia Legal – Tipos climáticos segundo Köppen. Fonte: Laboratório de Climatologia do CPATU.

trional de Goiás decresce, alcançando valores médios anuais de até 64%.

O regime pluviométrico na região registra totais anuais de chuvas que variam entre 1.000 mm a 3.700 mm, distribuídos de maneira a caracterizar duas épocas distintas: a menos chuvosa e mais chuvosa. A mais chuvosa ocorre na maior parte da região a partir de dezembro e janeiro e prolonga-se por cinco a seis meses. Essa época varia bastante em relação à intensidade e freqüência das chuvas, nas diversas unidades federativas que compõem a região e é dominada principalmente por chuvas decorrentes das massas de ar da zona intertropical de convergência e da massa equatorial central. A época menos chuvosa que abrange os demais meses do ano é caracterizada pela ocorrência de chuvas de caráter convectivo, o que, juntamente com certas características físicas e químicas dos solos e das plantas cultivadas, condiciona o aparecimento de deficiência hídrica.

Fisiografia e solo

De acordo com as informações existentes, principalmente do Projeto RADAM e Relatório Técnico Anual do CPATU (1981), a Amazônia brasileira está dividida principalmente em duas secções fisiográficas principais: o Platô Amazônico e a Planície Aluvial de Inundação, além de outras unidades fisiográficas de grandes altitudes.

O Platô Amazônico constitui a "Terra Firme", onde o material de origem dos solos pertence a diversas formações geológicas, desde as Plio-pleistocênicas até as mais antigas, ou seja, Mezosóica, Paleozóica e Pré-cambriana. Representa 5/6 da Região e os solos em sua maioria são dotados de boas propriedades físicas, embora se apresentem quimicamente pobres, enquanto a minoria é constituída de aproximadamente 28 milhões de hectares de solos com fertilidade média e alta. Dentre os primeiros, distróficos, destacam-se: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Areia Quartzosa, Plintossolos e Cambissolos. Devido principalmente à severidade do clima, pela alta precipitação e elevada temperatura, estes solos perderam, por lixiviação, grande parte dos cátions trocáveis e silício, em decorrência do que predomina na fração argila a caulinita e sesquióxidos de ferro e alumínio. A capacidade de troca catiônica é baixa, bem como a saturação de bases. A acidez é elevada, em virtude da alta saturação com o alumínio, o que dá um caráter álico para a maioria das unidades, restringindo o desenvolvimento de espécies cultivadas sensíveis a esse elemento. O fósforo apresenta baixa disponibilidade para as plantas, sendo um dos nutrientes mais carentes para as espécies cultivadas. A matéria orgânica apresenta teor variando de médio a alto, embora com pouca atividade nas condições naturais. Os solos eutróficos estão representados principalmente pelo Podzólico Vermelho Amarelo, equivalente eutrófico, Terra Roxa Estruturada, Brunizem Avermelhado, Latossolo Roxo e Cambissolo, todos com saturação de bases trocáveis acima de 50%.

Na Planície Aluvial de inundação destacam-se as várzeas do rio Amazonas e seus tributários, estimadas em 19 milhões de hectares, onde a maioria dos solos são dotados de média a alta fertilidade e classificados como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico e Aluviais Eutróficos (Fig. 3).

É evidente que a capacidade produtiva da maioria dos solos da Amazônia, portanto, é baixa, em decorrência de suas propriedades químicas, às quais, porém, são de fácil correção, podendo ser atribuída, a esses solos, boa potencialidade para o desenvolvimento agrossilvopastoril, desde que sejam corrigidas as suas deficiências nutricionais.

Vegetação

A cobertura vegetal da Amazônia brasileira é, dominantemente, constituída de floresta, sendo 48,79% de floresta densa e 27,14% de floresta aberta. Em menor proporção ocorrem os campos cerrados, cerrado, cerradão e caatingas amazônicas, com aproximadamente 17,17% e os campos naturais de terra firme (campo limpo ou lavrado e campo sujo) e de terras inundáveis representando aproximadamente 6,90% (Fig. 4).

Aspectos socioeconômicos

O aspecto socioeconômico é bastante diversificado no trópico úmido brasileiro e varia de Estado para Estado, destacando-se

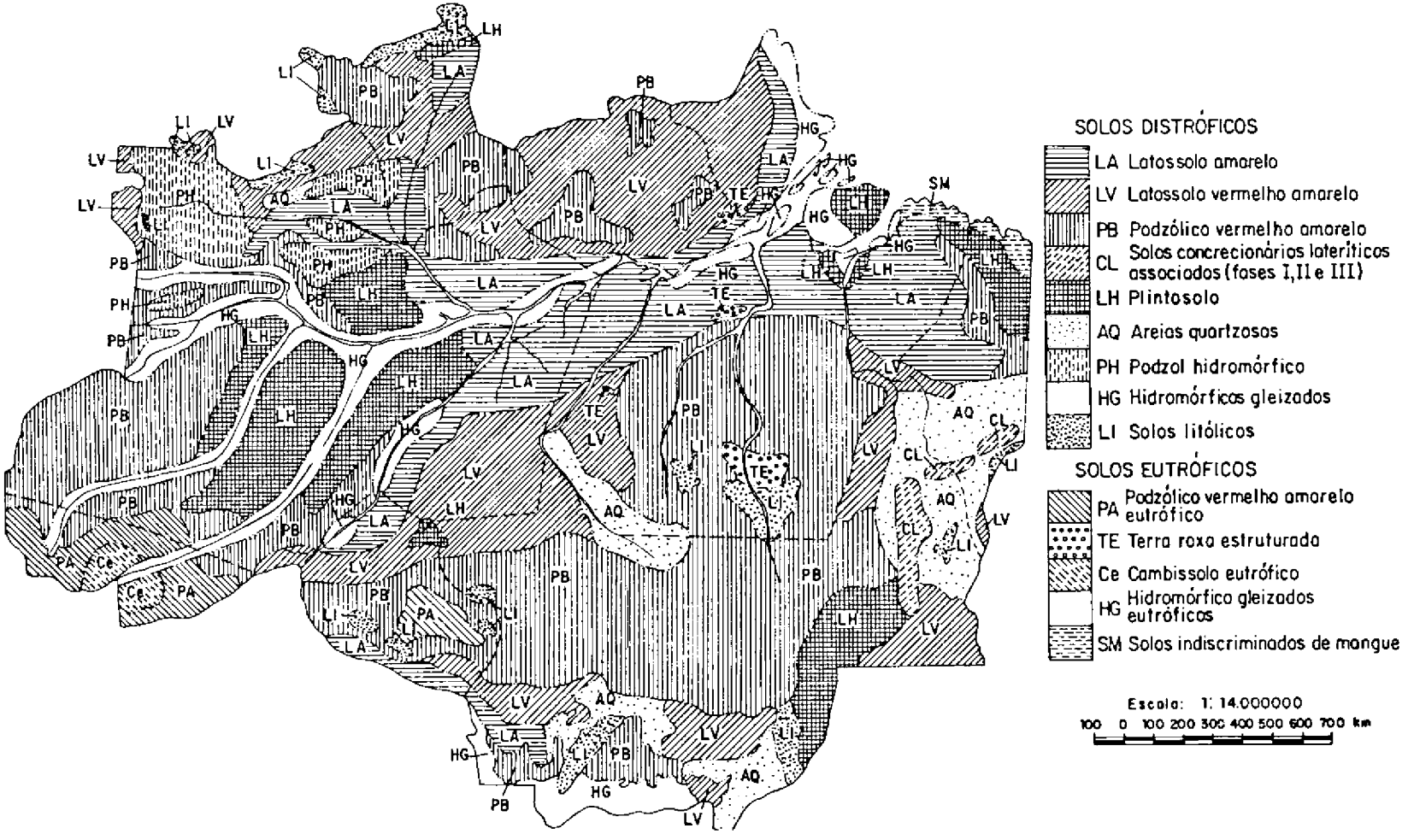


FIG. 3. Amazônia Legal — Solos.
Fonte: Projeto RADAMBRASIL/1976 — 8 Projeto de Levantamento de Recursos Naturais - MA/1966.

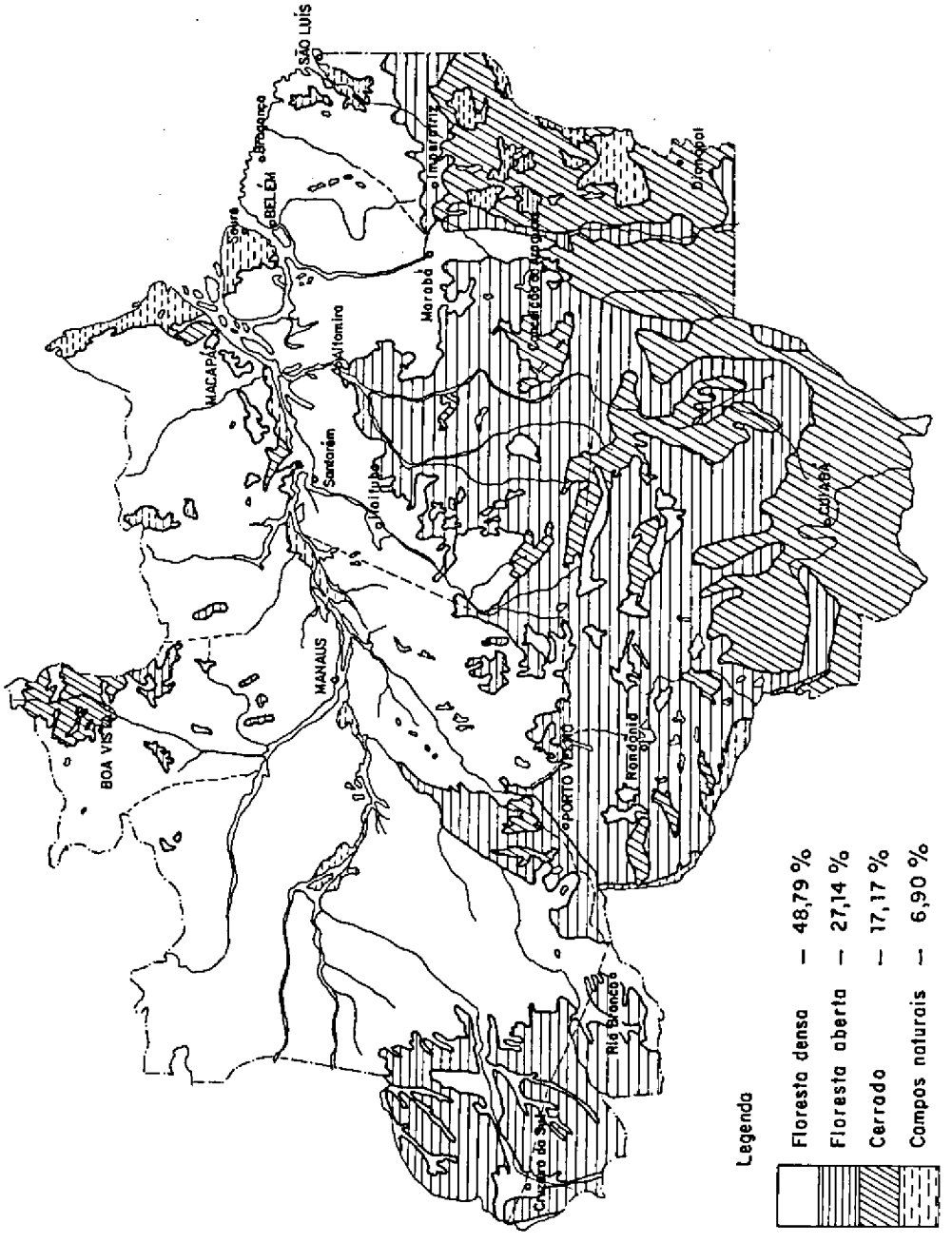


FIG. 4. Amazônia Legal: Mapa de cobertura vegetal.
Fonte: Brasil. Ministério das Minas e Energia... (1973/82).

pelo menos cinco situações bem distintas dentro da região (Relatório Técnico Anual CPATU 1981).

• Nordeste paraense

Constitui-se numa das mais antigas áreas de uso agrícola, em solos de terra firme, na região amazônica. Serviu de suporte, através dos excedentes agrícolas, para a exploração da seringueira na Amazônia, passou por sucessivas transformações e concentra, na atualidade, cerca de 95% da produção brasileira de pimenta-do-reino, 70% da produção nacional de malva, além da quase totalidade da produção de mamão, melão, algodão e dendê. Existe um nível razoável de tecnologia e com melhor infra-estrutura bancária, de assistência técnica, de transporte e comercialização que convivem com formas tradicionais de exploração agrícola.

• Agricultura de várzea

Desenvolvida ao longo das margens dos principais rios da bacia amazônica até a foz, com variações quanto ao tipo de agricultura, geralmente em solos de média a alta fertilidade, devido à colmatagem ocasionada pelas enchentes periódicas, representa uma forma de exploração facilitada pelo acesso da navegação fluvial.

Tem como destaque a produção de juta, malva, culturas alimentares e na foz, notadamente na ilha de Marajó, a maior exploração de bubalinos da região. A população rural está dispersa ao longo dos rios e apresenta baixa densidade demográfica e infra-estrutura deficiente.

• Área de expansão da fronteira agrícola

Representada pelas formas mais recentes de ocupação da agricultura na região amazônica, destacando-se, principalmente, o sul do Pará e o norte de Mato Grosso, onde existem sérios problemas fundiários entre grandes proprietários, dedicados à bovinocultura e os posseiros, que se dedicam à agricultura de subsistência.

• Áreas de colonização

Desenvolvida através de programas oficiais ou espontânea, a colonização tem seu domínio principal ao longo da rodovia Transamazônica e no Estado de Rondônia, onde destacam-se, respectivamente, as culturas do cacau, cana-de-açúcar e de produtos alimentares. O tamanho das propriedades apresenta uma certa homogeneidade e tem como fundamento a fertilidade natural dos solos e a produção de uma cultura principal, voltada para o mercado. A despeito dos problemas de infra-estrutura, vários núcleos de colonização têm apresentado grande expansão.

• Outras áreas de agricultura

Dispersas em diversas zonas da Amazônia, abrigam condições semelhantes às descritas acima, porém, apresentando peculiaridades próprias, destacam-se no Estado do Acre e Territórios Federais de Roraima, Amapá, pré-amazônia maranhense e sul do Estado de Mato Grosso. Em geral, as atividades aproveitam situações particulares, vantagens comparativas ou são fruto de exterioridades, voltadas para o abastecimento de núcleos populacionais e exportação.

Em suas várias gradações, encontra-se o extrativismo como uma primeira forma de atividade econômica, viabilizado à medida que avança a frente agrícola, e que vem a declinar nas áreas de exploração mais antigas.

As principais limitações para o desenvolvimento agropecuário são representadas pela precária infra-estrutura social básica na maior parte da região, à medida que se distancia dos dois grandes centros urbanos: Belém, no Estado do Pará e Manaus, no Amazonas. Esta situação, bem como a das safras regionais, em muitas circunstâncias tem limitado a própria atividade agrícola, quando voltada ao mercado, pelo custo do transporte até as regiões de consumo. A baixa densidade populacional é também um entrave nas atividades agrícolas mais intensivas de uso da mão-de-obra.

METODOLOGIA

Como material básico, foi utilizado todo o acervo de trabalhos disponíveis relacionados com as diversas modalidades de zoneamento agrossilvopastoril realizadas na região amazônica, a partir do 1º Simpósio da Biota Amazônica. Este material foi revisto, avalia-

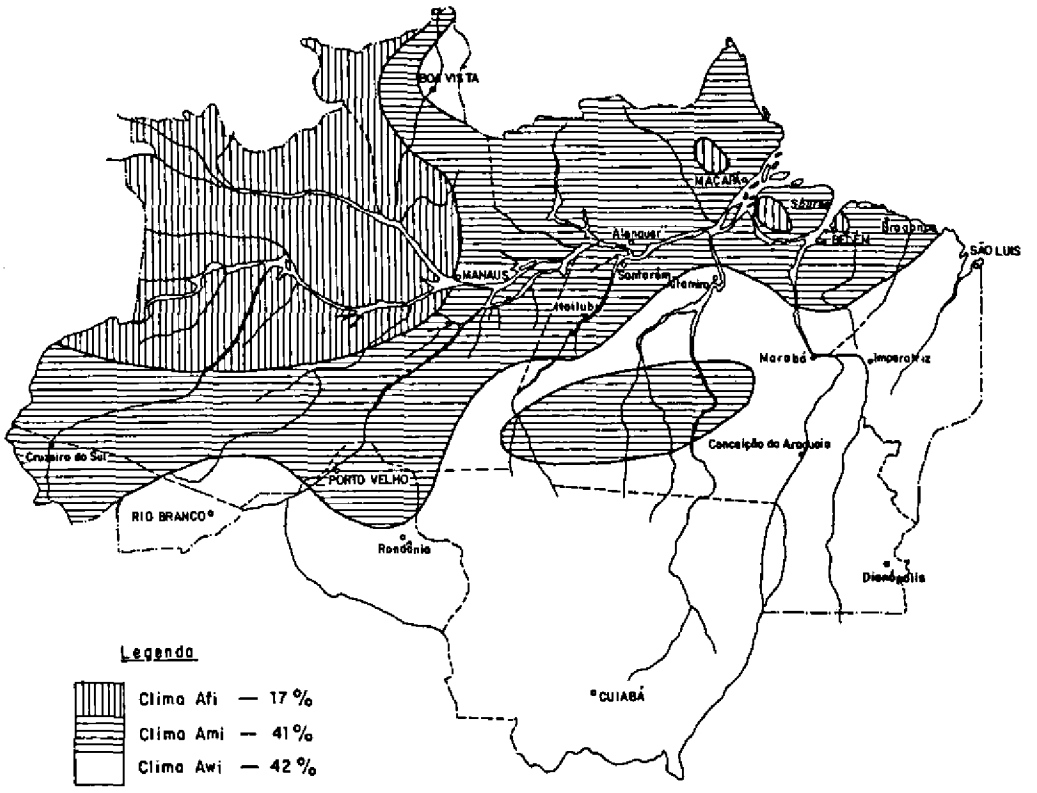


FIG. 5. Localização das áreas estudadas.

do e selecionado para elaboração do mapeamento de aptidão agrícola das terras, a nível regional, na escala de 1:2.500.000, bem como de um mapa na escala de 1:10.000.000 para evidenciar os estudos já realizados em seus diferentes níveis (Fig. 2 e 5).

A elaboração do Mapa de toda a Amazônia Legal, contou com os mapas da aptidão agrícola das terras dos Estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Acre, Maranhão e dos Territórios Federais de Roraima e do Amapá, executados pela Secretaria de Planejamento Agrícola - SUPLAN – do Ministério da Agricultura com a participação da EMBRAPA-CPATU e da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM – do Ministério do Interior, (Brasil. Ministério da Agricultura... 1979a, e, 1980a, b). O restante da Amazônia foi elaborado a partir dos mapas e informações dos estudos de solos executados principalmente pelo Projeto RADAM, referentes ao Estado de Mato Grosso e da parte Goiana amazônica, seguindo a mesma metodologia utilizada pela SUPLAN e EMBRAPA/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo (SNLCS) (Ramalho Filho et al. 1978). As informações da aptidão agrícola das terras, assim obtidas, foram plotadas em um mapa básico planimétrico com o auxílio do "RP - T - AB Reflecting Projector" que ajustou e uniformizou a escala proporcionando melhor precisão ao mapa final. O cálculo das áreas das unidades de mapeamento foi elaborado com o auxílio de planímetro.

REVISÃO DA LITERATURA

O Simpósio sobre a Biota Amazônica, realizado em Belém, PA, em junho de 1966, organizado pela Associação de Biologia Tropical, foi sem dúvida um acontecimento importante para o conhecimento multidisciplinar da vasta região amazônica. Especificamente, naquele conclave, não foram elaborados trabalhos sobre zoneamento agrícola, no entanto, ficou clara a grande preocupação, já existente, com relação à interferên-

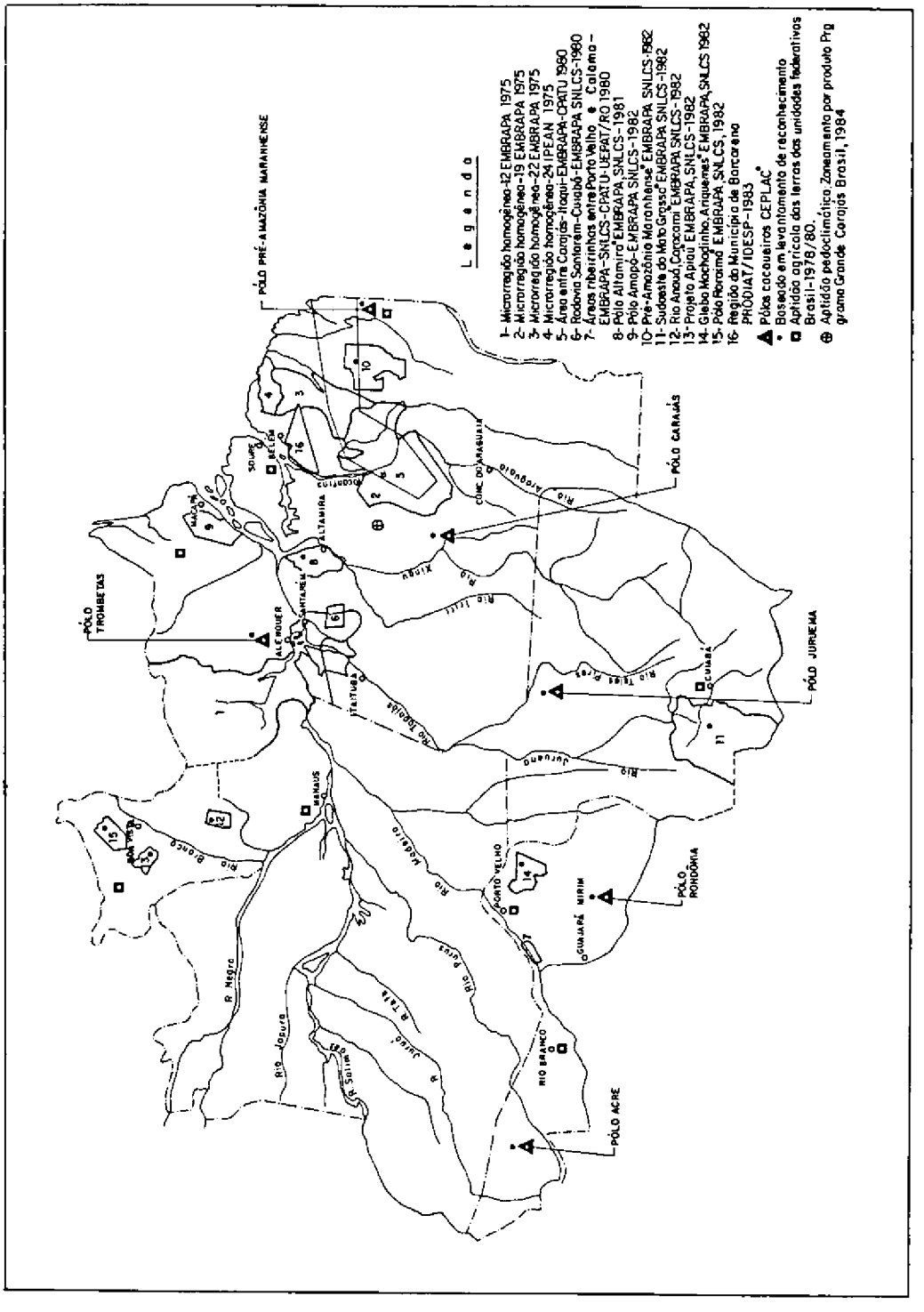


FIG. 6. Aptidão agrícola das terras da Amazônia Legal por tipo de utilização e aptidões específicas.

cia do homem no ambiente amazônico, em especial quanto ao uso e conservação dos seus recursos naturais.

Hegen (1967) faz referência ao homem e ao meio tropical da bacia amazônica, destacando a crescente pressão de um contínuo aumento de população, bem como, as recentes mudanças introduzidas pelo homem dentro dos seus ecossistemas. Enfatiza que, para uma ocupação racional da área, há necessidade da pesquisa e experimentação científica.

Bertoni (1967) apresenta as características da região com relação ao clima, ao solo, à flora e à fauna e, baseando-se nessas informações, indica as diretrizes para um programa de conservação do solo para Amazônia, afirmando que, para execução de tal programa, é essencial a localização de estações experimentais, onde os estudos deverão ser desenvolvidos, visando a orientar a agricultura. As pesquisas básicas terão que ser conduzidas com a finalidade de estudar a natureza, as causas, a extensão e os efeitos da erosão; os efeitos da inundação na utilização do solo; as medidas fundamentais e as práticas econômicas de conservação do solo e seus efeitos sobre o equilíbrio socioeconômico da coletividade. Sugere, com muita propriedade, que a unidade de estudo deverá ser a bacia hidrográfica, onde a interação do solo, geologia e vegetação é representada pela quantidade e qualidade da enxurrada.

Falesi (1967) descreve os solos da Amazônia, tecendo considerações sobre a sua utilização agrícola, baseado nos estudos realizados em áreas representativas, distribuídas nas Unidades Federativas da região. Embora não se tivesse o mapeamento de solos de toda a Amazônia, os estudos até então realizados, principalmente através do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), deram grande contribuição para a elaboração da legenda dos solos atualmente conhecidos na região do trópico úmido brasileiro.

Setzer (1967) mostra um quadro do geoquimismo edáfico da Amazônia, baseado nas análises então existentes, nas pesquisas agronômicas realizadas e em outros estudos idênticos havidos em ambientes semelhantes do mundo; reputa o fósforo assimilável como principal problema, considerando que a solubilização do mesmo situa-se no horizonte organo-mineral superficial do solo de, no máximo, 2 cm de espessura; considera que a riqueza do solo amazônico é proporcional ao teor de humus, o qual representa o colóide orgânico do solo; condena a queima da cobertura vegetal, mencionando o calor e a chuva como responsáveis pela maior rapidez da insolubilização do fósforo e lixiviação dos nutrientes do solo, diminuindo a atividade biológica e a produtividade do mesmo.

O antigo IPEAN foi o pioneiro a elaborar o Zoneamento Agrícola da Amazônia (Instituto de Pesquisa... 1972), onde foi feita a descrição dos principais solos da região, o mapeamento do clima, segundo classificação do Köppen, o balanço hídrico, segundo Thornthwaite, um estudo da viabilidade e limitação climática para as principais culturas, com possibilidades de expansão na Amazônia, além de apresentar um esboço de zoneamento para várias culturas. Em 1975, já como parte integrante do sistema EMBRAPA, esta instituição elaborou o zoneamento agropecuário para microrregiões homogêneas (Instituto de Pesquisa... 1975a, b, c, d, e) onde são apresentados mapas de aptidão edafoclimática para culturas tradicionalmente cultivadas na região.

Dando prosseguimento a estudos dessa natureza, o CPATU e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), em colaboração com a SUPLAN (Brasil. Ministério da Agricultura... 1979a, e, 1980a, b), elaboraram a avaliação da aptidão agrícola das terras das Unidades Federativas que compõem a grande região Norte, adotando a metodologia preconizada por Ramalho Filho (1978).

Recentemente, refletindo a intensidade do processo de ocupação da região, o CPATU tem recebido várias solicitações de órgãos do governo para a realização de estudos de zoneamento agrícola, dentre os quais já foram elaborados: o indicativo da potencialidade edafoclimático da área entre a Serra dos Carajás (PA) e o Porto de Itaqui (MA) para grupo de culturas (Silva 1980); indicativo de atividades agropecuárias para áreas ribeirinhas do Estado de Rondônia (culturas de ciclo curto, semipermanentes e pecuária bubalina) (Santos et al. 1980); indicativo de atividades agrossilpastoris para o Estado de Rondônia, baseada em levantamento de reconhecimento de solo na escala de 1:500.000 (Empresa Brasilei-

ra... 1983); zoneamento por produto da região do Programa Grande Carajás baseado em estudos em nível exploratório de solos (Ramalho Filho et al. 1984).

O SNLCS, em sua programação para a Amazônia, tem contribuído consideravelmente para a ampliação dos conhecimentos de determinadas áreas, através de levantamento de solos a nível de reconhecimento e da avaliação da aptidão agrícola das terras (Empresa Brasileira... 1981, 1982a, 1982b, 1982c, 1982d, 1982e, 1983).

Outras entidades também têm contribuído com seus estudos, para melhor utilização dos solos da Amazônia, destacando-se a Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), a exemplo do trabalho de Vieira et al. (1979); o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará - IDESP (1976, 1983) no Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia Tocantins, Centro de Pesquisa do Cacau - CEPEC/CEPLAC, que vem desenvolvendo pesquisas na linha de zoneamento, selecionou pólos de desenvolvimento para o cultivo do cacau na Amazônia (Comissão Estadual... 1976 e Neves 1981 e Neves & Barbosa 1982).

Outros trabalhos, relacionados com zoneamento, também merecem destaque, porém, direcionados mais ao clima Diniz & Bastos (1980), à ecologia, Alvim (1971), à vegetação e aos fatores socioeconômicos Golfari (1978 e 1980), Porto (1977); SUDAM (Brasil. SUDAM 1983).

Todos estes trabalhos têm sido fundamentais aos planejamentos governamentais e particulares, ligados ao setor agrícola, os quais encontram, nos mesmos, o respaldo técnico para a seleção de atividades mais propícias às suas áreas de interesse.

APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS DA AMAZÔNIA

A aptidão agrícola das terras da Amazônia está sendo analisada sobre dois enfoques. O primeiro refere-se ao tipo de utilização específica e o segundo aos níveis tecnológicos passíveis de serem adotados, ou seja, quanto aos níveis de manejo.

Aptidão específica

A Tabela 1 e Fig. 6 mostram de maneira sintetizada os resultados específicos da aptidão agrícola das terras da Amazônia. Observando-se esses dados, percebe-se que a maior proporção das terras, 371.495.581 hectares (72,2%), serve para a lavoura; 43.516.621 hectares (8,4%) para pastagem plantada; 34.873.156 hectares (6,8%) para silvicultura e pastagem natural e 64.577.808 hectares (12,6%) são de áreas com fortes limitações para utilização agrossilvopastoril e são mais indicadas para preservação ecológica.

Aptidão por níveis de manejo

A Tabela 2 e Fig. 7 mostram a distribuição da aptidão agrícola das terras segundo o nível de manejo. Observa-se que no nível de manejo A, a maior percentagem das terras indicadas para lavoura equivale à classe restrita, 27,6%; a classe regular equivale a 2,4% e a classe boa apenas 0,6%.

No nível de manejo B, as terras podem ser enquadradas predominantemente na classe regular com 24,3% da área regional; a classe restrita engloba 5,3% e a classe boa apenas 1,8%.

No nível de manejo C, para lavoura, há uma dominância de classe regular com 24,5% da área regional; a classe restrita ocupa 4,0% e a classe boa 0,7%.

Para pastagem plantada, a maior percentagem corresponde à classe regular com 3,3% do total, enquanto a classe restrita equivale a 0,3%.

Considerando-se a silvicultura, tem-se 0,7% e 0,01%, respectivamente, para as classes restrita e regular.

No que se refere à pastagem natural, a utilização é restrita em 2,2% e regular em 0,6% da área.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a avaliação dos trabalhos existentes sobre zoneamento agrícola na Amazônia, pode-se concluir que:

1. Aproximadamente 72% das terras são agricultáveis, necessitando apenas de manejo adequado, enquanto que as outras 28% podem ser indicadas para outros usos.

TABELA 1. Aptidão agrícola das terras da Amazônia Legal.

Tipo de utilização indicado	Classes da Aptidão Agrícola	Superfície		Aptidão específica (ha)		Parques e reservas equivalentes (ha)
		Hectares (ha)	%	Cultivo de ciclo curto e longo	Cultivo de ciclo curto	
Lavoura	1ABc	565.844	0,1	473.422	33.422	59.000
	1aBc	13.043.766	2,5	8.350.366		4.693.400
	1aBC	851.136	0,2	834.511		16.625
	1ABC	6.844.409	1,3	6.452.047		392.362
	2ab(c)	2.990.644	0,6	428.285	2.520.959	41.400
	2(ab)c	488.744		130.328	268.446	89.970
	2ab	9.064.439	1,8	918.450	6.375.459	1.770.530
	2abc	2.081.956	0,4	1.574.600	376.386	130.970
	2bc	3.478.049	0,7	3.308.809		169.240
	2(a)bc	270.491.823	52,6	233.116.750	707.971	36.667.102
	3(ab)	16.957.156	3,3	1.230.753	13.149.903	2.576.500
	3(bc)	5.141.526	1	3.926.904	65.000	1.149.622
	3(abc)	39.496.089	7,7	23.137.782	12.513.542	3.844.765
Subtotal		371.495.581	72,2	283.883.007	36.011.088	51.601.486
Pastagem plantada	4p	39.666.068	7,7			5.698.424
	4(p)	3.850.553	0,7			787.072
Subtotal		43.516.621	8,4			6.485.496
Silvicultura e pastagem natural	4p	7.477.605	1,5			
	5(sn)	1.178.914	0,2			23.360
	5(n)	25.065.774	4,9			341.721
	5(s)	1.150.863	0,2			84.000
Subtotal		34.873.156	6,8			449.081
Utilização não recomendada	6	64.577.808	12,6			9.625.277
Subtotal		64.577.808				9.625.277
Total		514.463.164	100			68.161.340

* As áreas de parques e reservas equivalentes dos Estados de Mato Grosso e Goiás não foram computadas.

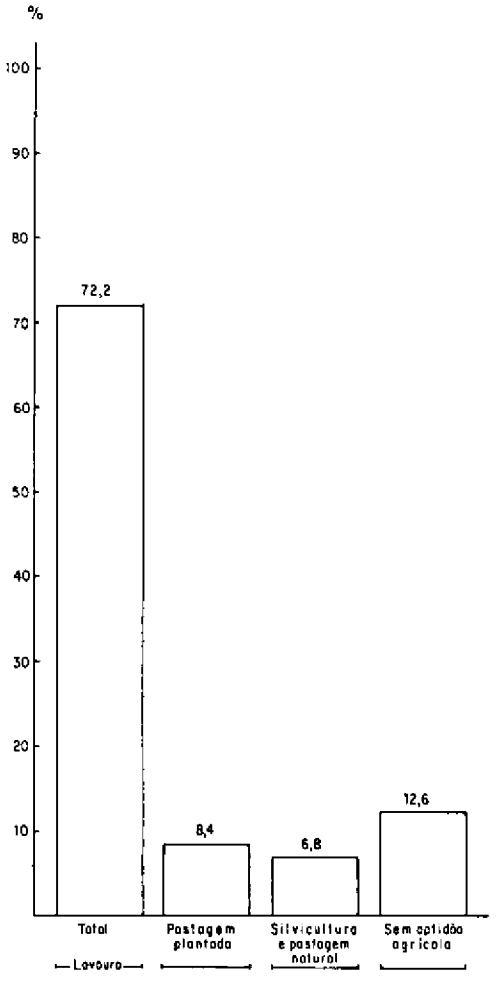


FIG. 6. Aptidão agrícola das terras da Amazônia Legal por tipo de utilização e aptidões específicas.

2. O estudo da aptidão agrícola das terras, para o atual nível de conhecimento, tem sido o mais apropriado para planejamento do uso da terra e indicação de pesquisas agrossilvopastoris a serem realizadas.

3. O detalhamento dos estudos tem que ser direcionado para o indicativo de atividades e o produto.

Recomenda-se que:

1. Sejam estabelecidas reservas ecológicas em todas as áreas ambientais, representativas da região, a fim de preservar os genes exigentes.

2. Sejam feitos estudos detalhados de clima, solo, recursos florestais e exigências das culturas, tendo em conta a pressão de ocupação e a infra-estrutura atual, ou proje-

TABELA 2. Aptidão agrícola das terras da Amazônia Legal de acordo com os níveis de manejo.

Tipo de utilização indicada	Classe de aptidão por nível de manejo															
	Nível de manejo A						Nível de Manejo B						Nível de Manejo C			
	Boa		Regular		Restrito		Boa		Regular		Restrito		Boa		Regular		Restrito	
	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
Lavoura	7.410.253	06	28.031.941	24	327.433.812	27,6	21.305.155	1,8	288.106.911	24,3	62.083.515	5,3	7.695.545	0,7	290.150.182	24,5	47.628.259	4
Pastagem plantada									39.666.068	3,3	3.850.553	0,3						
Silvicultura											27.395.551	2,4						
Pastagem natural			7.477.605	0,6	26.244.688	2,2												

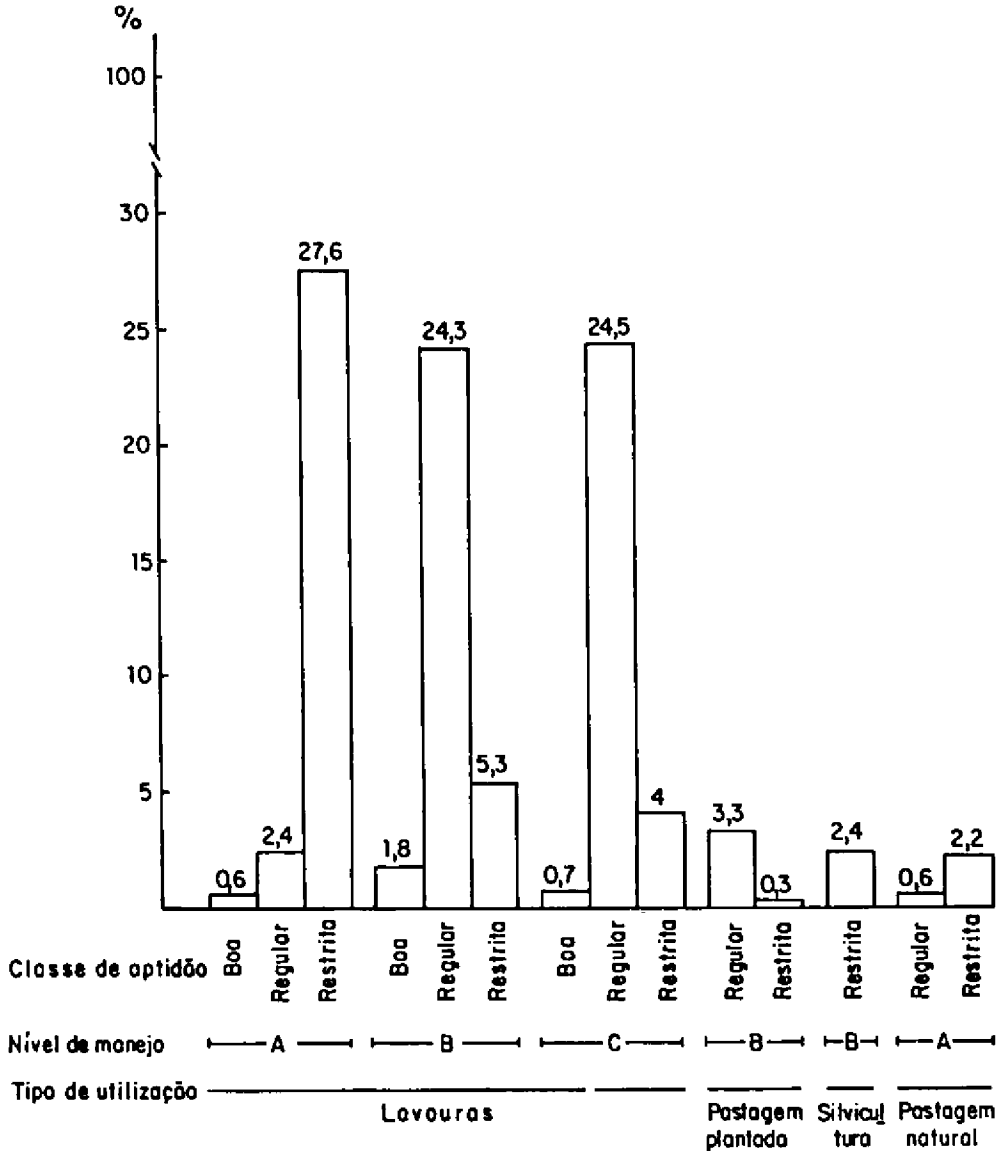


FIG. 7. Aptidão agrícola das terras da Amazônia Legal de acordo com os níveis de manejo.

tada a curto prazo, para se evitar perda do que é produzido.

3. Sejam desenvolvidos estudos específicos para a utilização das áreas desbravadas ou mesmo abandonadas, diminuindo a pressão destrutiva sobre a floresta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, P. de T. **Fatores ecológicos que limitam a produção de cacau na região amazônica do Brasil.** Itabuna, CEPLAC-CEPEC, 1971.

BASTOS, T.X. O estado anual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da Amazônia - 1ª aproximação.** Belém, 1972. p.123-53. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

BERTONI, J. A conservação do solo na Amazônia. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. **Atas...** Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7. p.69-77.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras do Mara-**

nhão. Brasília, BINAGRI, 1979a. 112p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 11).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras do Amazonas.** Brasília, BINAGRI, 1979b. 142p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 12).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras do Acre.** Brasília, BINAGRI, 1979c. 82p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 13).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícolas das terras do Amapá.** Brasília, BINAGRI, 1979d. 82p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 14).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras do Pará.** Brasília, BINAGRI, 1979e. 134p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 16).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras de Rondônia.** Brasília, BINAGRI, 1980a. 82p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 17).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Aptidão agrícola das terras de Roraima.** Brasília, BINAGRI, 1980b. 82p. (BINAGRI. Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, 15).

BRASIL. SUDAM. **Zonas agroclimáticas de cultivos específicos na Amazônia brasileira.** Belém, SUDAM, 1983. 89p. (SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. Publicação, 37).

COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Cuiabá, Mato Grosso. **Subsídio para estratégia de desenvolvimento agrícola a médio prazo.** Cuiabá, 1976. 72p.

DINIZ, T.D. de A.S. & BASTOS, T.X. **Caracterização climática da área do Projeto Seringueira - SAGRI (Moju-PA).** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento exploratório - reconhecimento de alta intensidade e aptidão dos solos da área compreendida entre os kms 81 e 152 da rodovia Santarém-Cuiabá e o Rio Curuá-Una.** Rio de Janeiro, 1980. 119p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 70).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de Reconhecimento de média intensidade e aptidão agrícola dos solos da área do Pólo Altamira, PA.** Rio de Janeiro, 1981. 183p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 77).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade, avaliação da aptidão agrícola das terras e indicação de culturas em áreas homogêneas de solos de alguns municípios do Sudoeste do Estado de Mato Grosso.** Rio de Janeiro, 1982a. 484p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 17).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 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 da área do Pólo Amapá.** Rio de Janeiro, 1982b. 405p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 3).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 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 da área do Pólo Pré-Amazônia Maranhense.** Rio de Janeiro, 1982c. 290p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 15).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Projeto de Colonização Apiaú - Território Federal de Roraima.** Rio de Janeiro, 1982d. 175p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 14).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 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 em 100.000 hectares da Gleba Machadinho, no município de Ariquemes, Rondônia.** Rio de Janeiro, 1982e. 274p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 16).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de áreas ao longo da BR-174, na região do Rio Anauá, no município de Caracaraí, Território Federal de Roraima.** Rio de Janeiro, 1983. 173p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 79).

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para reflorestamento da área de influência da serra de Carajás. **CVRD - Revista, 1**(2):3-18, 1980.

GOLFARI, L.; CASER, R.L. & MOURA, V.P.G. **Zoneamento ecológico esquemático para re-**

florestamento no Brasil; 2ª aproximação, Brasília, IBDF-PRODEPEF, 1978. 66p. (IBDF-PRODEPEF. Técnicas, 11).

HEGEN, E.E. Man and the Tropical environment; problems of resource use and conservation. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA. Belém, 1966. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7. p.165-75.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - SOCIAL DO PARÁ, Belém, PA. **Levantamento de solos e das condições agropecuárias da APF 1.1 (Barcarena)**; Relatório final. Belém, PRODIAT/IDESP, 1983. 143p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ, Belém, PA. **Subsídios à definição de áreas prioritárias para implantação de destilarias de álcool.** Belém, 1976. 123p.

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da Amazônia (1ª aproximação).** Belém, 1972. 153p. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da microrregião 11.** Belém, 1975a. 158p.

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da microrregião 12.** Belém, 1975b. 171p.

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém-PA. **Zoneamento agrícola de microrregião 19**; Estado do Pará. Belém, 1975c. 162p.

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da microrregião 22.** Belém, 1975d. 138p.

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento agrícola da microrregião 24.** Belém, 1975e. 189p.

MORAES, V.H.P. & BASTOS, T.X. **Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes, semipermanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia brasileira.** In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. Zoneamento agrícola da Amazônia (1ª aproximação). Belém, 1972. p.123-53. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

NEVES, A.A. de S. **Levantamento e aptidão agrícola dos solos de Cametá.** Belém, CEPLAC-DEPEA, 1981. 19p. (CEPLAC-DEPEA. Comunicado Técnico, 19).

NEVES, A.A. de S. & BARBOSA, R.C.M. **Solos representativos dos pólos cacaueiros da Amazônia.** Belém, CEPLAC-DEA, 1982. 50p. (CEPLAC-DEA. Comunicado Técnico especial, 4).

PEREIRA, F.P. & RODRIGUES, J.S. **Possibilidades agroclimáticas do município de Altamira (Pará).** Belém, Escola de Agronomia da Amazônia, 1971. 46p. (Escola de Agronomia da Amazônia. Boletim, 1).

PORTO, B. de S.; AMARAL, A.L. do; ORZUBOWSKI, F.; QUEIROZ, E.A.; SANTOS, H. do N. & BRANDT, S.A. **Combinações ótimas de atividades agropecuárias selecionadas em cinco regiões do Estado de Mato Grosso.** Cuiabá, CEPA-MT, 1977. 45p.

RAMALHO FILHO, A.; HIRANO, C.; DINIZ, T.D. de A.S.; BACH, J.C.; SAROLDI, M.J.L.A. & CUNHA, M.S.P. **Aptidão pedoclimática - Zoneamento por produto;** região do programa Grande Carajás. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Secretaria Geral, Coordenadoria de Assuntos Econômicos/EMBRAPA-SNLCS/CPATU, 1984.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G. & BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** Brasília, Ministério da Agricultura. SUPLAN/EMBRAPA/SNLCS, 1978. 70p.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL CPATU, Belém, 1981.

SANTOS, R.D. dos; VENEZIANO, W.; SILVA, B. N.R. da; DINIZ, T.D. de A.S. & QUINTANS, L.J. **Indicação de atividades agropecuárias para áreas incluídas no 1º Plano de Desenvolvimento rural de áreas ribeirinhas.** Porto Velho, EMBRAPA-SNLCS/CPATU/UEPAT-RO, 1980.

SETZER, J. Poucos visualizam como é difícil o solo amazônico. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.1. p.431-4.

SILVA, B.N.R. da. **Prospecção dos solos e alternativas de uso da área da INFRAERO-Altamira.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980.

SILVA, B.N.R. da & DINIZ, T.D. de A.S. **Mapa de aptidão edafoclimática (Território Federal de Rondônia).** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979.

SILVA, B.N.R. da; BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D. de A.S. **Aptidão edafoclimática para as culturas de mandioca, babaçu, dendê, cana-de-açúcar e seringueira na área situada entre a Serra dos Carajás, PA e o Porto do Itaqui, MA.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980.

VIEIRA, L.S.; MENEZES, M.A.; CHAVES, R. de S.; PETRICK, C.; SANTOS, P.C.T.C. dos; VIEIRA, M. de N.F.; MARTINS, P.F. da S. **Solos da Amazônia: Problemas e perspectivas para o seu uso adequado (com ênfase ao Estado do Pará).** Belém, FCAP, 1979. 62p. (FCAP. Informe Técnico, 4).

WORTMAN, S. & CUMMINGS, R.W. Jr. **To feed this world: The challenge and the strategy.** Chicago, the John Hopkins University, 1978.

REGIONAL ADJUSTMENTS AND PRICE POLICIES FOR THE DEVELOPMENT OF PERU's HUMID TROPICS

Luis Zavaleta[1] and C. Pomareda[1]

ABSTRACT - In recent years Peru initiated an aggressive agricultural policy to support and expand the production of key commodities. This support, though, has not been specific in its aim nor discriminatory in its reach. The end results are costly support programs for the government, and higher product prices for consumers, without a compensating increase in the production of the region. These, together with the high rates of inflation, makes it difficult, if not impossible, to foresee the development of the humid tropic areas. Both rice and corn production reflect the effects of less than desirable economic policies. The country still produces 60% of the rice in the dry areas on the coast where water is a scarce resource, while corn is now being produced in the humid tropics but far away from the consumption centers. This indicates that future regional developments will require a more organized and rational resource allocation and crop production. This work analyzes the present production and consumption patterns for both corn and rice being produced in the dry and humid tropics of Peru. It then defines an economic policy program that could be implemented to promote an economically sound development of the humid tropic areas of the country.

Index terms: Peru, humid tropics, dry tropics, rice, corn, price policy, support price.

AJUSTES REGIONAIS E POLÍTICAS DE PREÇO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRÓPICO ÚMIDO PERUANO

RESUMO - Nos últimos anos, o Peru iniciou uma política agrícola agressiva para apoiar e expandir a produção de produtos chave. Este apoio, entretanto, não tem sido específico em sua meta nem descriminatório em seu alcance. O resultado são programas de apoio onerosos para o governo e altos preços dos produtos para os consumidores, sem um aumento compensador na produção da região. Estes, juntamente com as altas taxas de inflação, tornam difícil, ou mesmo impossível, prever o desenvolvimento nas áreas tropicais úmidas. As produções de arroz e de milho refletem os efeitos das políticas econômicas que deixam a desejar. O país ainda produz 60% do arroz nas áreas secas da costa, onde a água é um recurso escasso, enquanto o milho está sendo produzido no trópico úmido porém longe dos centros de consumo. Isto indica que os futuros desenvolvimentos necessitam uma alocação de recursos e produção agrícola mais organizada e racional. Este trabalho analisa a atual situação de produção e consumo de milho e arroz nos trópicos secos e úmidos do Peru. Define também um programa de política econômica que, se implementado, poderia promover um desenvolvimento econômico sadio das áreas tropicais úmidas do país.

Termos para indexação: Peru, trópico úmido, trópico seco, arroz, milho, política de preços, preço de apoio.

INTRODUCTION

In recent years, Peruvian agricultural production of almost all crops has stagnated, both in real terms as well as relative to the increases observed in consumption. Total food demand has increased, despite diminishing per-capita income levels, mostly due to population growth and to subsidies provided by the government to consumers; yet average per capita consumption has declined.

In the international markets, both the domestic policy of having an exchange rate that overvalues the national currency (sol) against the U.S. dollar, in addition to the existence of an export tax, have had a detrimental effect on domestic agriculture

[1] INIPA. Av. Gusman Blanco, 309. Lima, Peru.

by making it less competitive. At the same time these policies have encouraged imports by providing in this way, an indirect subsidy to producers abroad. In spite of recent efforts to liberalize the marketing of agricultural products, several remain under government control, with controlled prices generally lower than international prices (Pomareda 1984).

In the credit area, the Peruvian Central Reserve Bank has been increasing its support to the agricultural sector by allocating greater amounts of resources. However, agricultural credit by the banking system, in general, has diminished, in real terms, in the past ten years.

Due to insufficient participation from the commercial banks and other lending institutions, the Agrarian National Bank (BAP), has been the only formal source of agricultural loans. Credit is extremely skewed in its distribution, reaching only a 10% of the producers. Loans are primarily given to producers on the coast (72% of the total amount loaned) and only 1700 farmers (out of an estimated total of 130,000) have received 55% of all credits granted. Compounding the situation, credits have been granted for only a few products, such as cotton, sugar, rice, coffee and corn (Pomareda & Salaverry 1984).

Stagnated production, increased demand, credit constraints, and unstable international markets have contributed to a worsening of the agricultural sector's economy. The above factors led to decreasing rural employment and income, and consequently they encouraged the migration of rural labor toward urban centers. These factors have further aggravated not only the marketing and urban food demand problems, but have also placed increasing pressure on the balance of payments, by boosting import levels of agricultural products, and severely reducing the export revenues from this sector (Seminário . . . 1984). There has been a significant increase in the agricultural import bill, which in the last four years was equal to the previous eight years. During the last four years the net balance of agricultural trade has been negative and at an average of 200 million US $ per year.

The Peruvian government is presently supporting through different types of policies, including a strong research and extension program, the production of basic foods and major crops in the diverse ecological areas of the country. The expectations are that, by increasing production, the agricultural sector may be able to provide the foodstuffs that are so much needed for domestic consumption. This in turn is expected to help in reaching the national agricultural sector's two major objectives: (1) to decrease the food dependency from external sources, and (2) to increase farm income (Seminário... 1984).

Positive side effects from these programs, have been the gain of new lands for agriculture in the humid tropics areas of the country, and some relief of migration pressure as rural workers are colonizing the vast areas of the Amazon jungle. On the other hand, the end results have been costly support programs for the government and higher product prices without a compensating increase in the welfare of the region. The lack of efficient long term policies has led to some immediate problems in agricultural production. Such short terms problems exist in two major crops, corn and rice.

For example, corn that is being produced in marginal lands of the jungle with low technologies is contributing to a serious predation of forests and to a severe soil erosion problem. Also having production in such remote areas, where in many cases roads are not accessible during the rainy season, makes it hard and expensive to transport the corn to already established consumption centers of the coast.

Rice is another example that shows the existance of less than desirable economic policies. For many years now, the agricultural investment has been oriented to the building of irrigation reservoirs in the coastal area which at least in northern Peru, have favored rice production. The existence of low priced water fees, that bear no true relation to the real economic value nor costs of this resource, has promoted not only the inefficient use of water, but has resulted in a shortage of revenues required for the maintenance of the irrigation infraestructure (Sarria personal communications). The end result is that the government has to bear these costs, and coastal farmers have kept on using a very expensive water resource in less

than optimum choices, thus further increasing the burden to the peruvian society.

In the following sections we analyze the cases of rice and corn being produced in the dry and humid tropics of Peru, and define alternative economic policy programs that could help in the solution of the immediate problems affecting their production. The final section presents a summary and extensions that are obtained from this brief analysis.

PRODUCTION, MARKETING AND PRICING OF RICE

Production

Since the 60's, Peru has been a net importer of rice. The amounts have varied, but in general they tended to increase through time (Table 1). It appears that due to recent increases in production Peru may soon become self-sufficient in rice.

Historically, rice production has been located in the coastal region of the country, where 90% of total production took place during 1960 (Table 2). By 1981, this percentage was reduced to 70%, mainly due to the proportional increase of rice cultivated lands in the jungle area. This increase has led to a tripling of production since 1960. Along with the increases in newly cultivated lands, there has also been a substantial increase in productivity. Both of these factors were encouraged by a price support policy, which assured to the producer the marketing of all harvested rice; even when in real terms the guaranteed price to producers

TABLE 1. Production, Imports and Net Supply of Rice (MT), 1960-1984.

Year	Harvested Paddy Rice	Milled Rice	Net Imports	Net Supply
1960	357,608	242,500	25,471	267,971
61	331,878	225,000	8,663	233,663
62	391,362	265,300	1,210	266,510
63	269,860	182,965	921	183,886
64	351,475	238,300	47,984	286,284
1965	290,520	197,000	91,912	288,912
66	374,032	253,600	11,404	266,004
67	461,420	312,800	59,009	371,809
68	286,195	194,000	47,924	241,924
69	444,432	301,300	37,313	338,613
1970	586,721	397,800	15,430	413,230
71	591,111	400,800	- 225	400,575
72	482,326	327,000	0	327,000
73	483,471	327,800	- 53,088	274,712
74	494,237	335,100	- 6,547	328,553
1975	536,835	364,000	78,178	442,178
76	570,415	386,700	70,622	457,322
77	594,010	402,700	0	402,700
78	467,758	317,100	0	317,100
79	560,399	380,000	150,423	530,423
1980	420,371	285,000	227,901	512,901
81	712,086	482,800	136,596	619,396
82	775,529	525,800	56,505	582,305
83	777,360	527,000	106,200	633,200
84(a)	1,000,000	678,000	n.a	n.a

(a) Estimated at 678 for the period 1960-1979.
Projected, 1984.
n.a = Not available.
Source: King 1984.

TABLE 2. Regional Distribution of the Rice Cultivated Area, 1960-1981.

	Coast			Higher Selva			Lower	Total
Year	North (a)	Center (b)	South (c)	North (d)	Center (e)	South (f)	Selva (g)	
1960	65,341	2,539	2,880	4,252	1,457	989	9,120	86,578
1961	58,815	2,640	3,074	4,290	1,560	1,107	9,600	81,086
1962	63,203	3,323	3,280	5,867	1,560	1,458	12,100	90,791
1963	48,865	2,170	3,130	4,505	1,510	1,250	11,360	72,790
1964	55,400	2,150	4,900	7,150	500	1,600	10,500	82,200
1965	48,400	1,290	3,800	8,900	750	1,280	10,500	74,920
1966	63,725	1,130	3,700	10,700	940	1,180	14,500	95,875
1967	71,285	1,165	3,900	11,100	1,140	1,200	16,900	106,690
1968	31,115	915	4,900	13,580	2,265	2,370	20,830	140,395
1969	57,895	1,100	4,870	15,430	2,490	3,050	25,020	109,855
1970	78,845	1,020	4,600	18,850	2,480	3,600	31,000	104,395
1971	82,080	1,490	5,030	20,250	2,830	3,860	31,800	147,340
1972	63,950	920	4,740	19,800	2,740	2,850	23,055	118,055
1973	68,435	920	4,650	18,835	2,465	2,730	19,770	117,805
1974	70,055	650	5,240	20,160	2,280	2,505	14,865	115,755
1975	74,635	410	5,495	19,670	1,320	1,810	19,140	122,480
1976	81,355	380	5,920	22,200	1,800	2,325	19,185	133,165
1977	81,023	339	7,195	16,455	1,520	2,990	24,834	134,356
1978	54,148	324	7,505	18,012	1,297	3,180	29,808	114,274
1979	60,897	519	8,444	18,736	1,229	2,810	38,810	131,445
1980	29,945	985	9,252	19,355	2,276	2,982	31,143	95,938
1981	72,569	1,663	9,912	20,122	2,149	4,334	40,144	150,893

Source: King, 1984.
(a) Includes Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura and Tumbes.
(b) Includes Ancash and Lima
(c) Arequipa
(d) Includes Amazonas and part of Cajamarca
(e) Includes Huanuco, Junen and Pasco
(f) Includes Ayacucho, Cuzco, Madre de Dios and Puno
(g) Includes Loreto and San Martin

declined between 1979 and 1983 (Pomareda 1984).

Marketing

Marketing of all rice, domestic and imported, is done by the national rice marketing firm ECASA. Farmers deliver the rice to mills contracted by ECASA, where it is classified according to moisture contend and foreign matter (King 1984). Farmers receive a discount in their prices if the rice does not conform to pre-specified quality levels. The process of classification is done, at least in principle, in front of the representative for ECASA, the mill, and the farmer himself. In reality, due to lack of appropiate facilities, the procedure may diverge from the one explained. Storage costs are assumed by the mills in exchange for a guaranteed percentage equivalent to 10% of the value of the product, after the minimum requirements are obtained.

Pricing

The government's policy is to determine retail and wholesale prices. The policy establishes that higher prices be paid to producers in the jungle due to higher production costs, lower yields, and as an incentive to colonize the region.

In the past the procedure followed by the government has been to establish a price and update it after some time. Presently, to

keep up with international prices, this updating is done more often. Similarly retail and wholesale prices have been increasing frequently to cover the costs incurred with this price support policy. Prices have been slightly different for wholesale in Lima and provinces. However, consumer prices have been identical all over the country since 1971. Prices paid by consumers were lower than those paid to producers, based on an extraction rate of 67,8% of the harvested rice. This represents a subsidy to the consumer. This situation remained until August 1983, when consumer prices were increased by 62%. The policy of subsidies to consumers that existed in 1981 and 1982, has been drastically cutback, although a small proportion still remains in effect.

Limits to Production

The problems that rice production faces are many and diverse, and they are found in different stages from production through marketing, and its final purchase by the consumer. However, in many ways these problems are symptoms of a deficient price system, rather than inherent problems of rice production. The present system does not provide the adequate incentives to the producer. For example, ECASA requests that the producer turns in a rice with 14% moisture content. Any percentage above this level is penalized in the price received by the farmer. For this reason rice is harvested late, with a lower moisture content than it should have to be safely milled. This causes rice to break in the milling process. There are no proper incentives for the farmer to try to avoid this situation. It is in this way that a requirement by ECASA and a lack of incentives for the producer become a disincentive for an appropiate harvesting practice.

On the other hand, neither do mills have an incentive to process a quality product. They are only required to obtain the minimum standards given by ECASA. It has been observed that several mills have the urgent need for maintenance and repair. Also, there is a shortage of drying facilities. The end result of these limitations for a properly functioning facility is the turning over, by the mills, to ECASA, of low quality rice with a high percentage of broken grains and foreign matter. This is just a reflection of an inadequate policy of incentives. There exists the need to have a pricing system that would reflect in a more effective manner, the preference of the consumer, and that this be transmitted to the producer.

PRODUCTION, MARKETING AND PRICING OF CORN

Production

There are two distinct patterns in the development of corn production during the last two decades:

a) From 1964 through 1977, there was an increase in the output of corn due to an increase in the number of cultivated hectares (by approximately 40,000 ha) and sustaining an average yield of 2700 kg/ha for the overall period. This increase was supported and encouraged by the constant growth of chicken farms. These farms demanded larger amounts of feed stuffs, principally corn.

b) From 1978 through 1983, the number of cultivated hectares in corn was approximately the same to 1977. During these last years, however, there has been a reduction in average yields (500 kg/ha), which caused a severe drop in the national production levels.

An explanation for the tendency observed, in the last years, could be found in the changes which occurred in the location of the producing areas. There have been extensive changes in the areas cultivated from the northern and central coast towards the northern selva, where low yields per hectare are obtained. Production from the northern and central coast declined from a 80% in 1977, to 50% in 1983, of the national total (Table 3).

These changes in the location of the corn producing areas can only be explained after an exhaustive analysis of the production alternatives of the regions. However, it is possible that these shifts reflect the changes in relative prices of corn, rice, and cotton on the coast, as well as a policy of guaranteed price supports that make corn a more attractive crop for the jungle.

TABLE 3. Yellow corn: Harvested area, yields, and total production by regions 1977 and 1883.

Zone and Department	1977			1983			% of total production	
	Area (ha)	Yield (kg/ha)	Prod. (at)	Area (ha)	Yield (kg/ha)	Prod. (at)	1977	1983
SIERRA NORTE								
Amazonas	6,088	1,286	7,832	9,273	1,850	17,157		
Cajamarca	8,790	1,996	17,546	12,072	2,076	25,067		
	14,878	1,706	25,378	21,345	1,978	42,224	5.0	10.2
COSTA NORTE								
Tumbes	1,015	2,725	2,766	91	2,396	218		
Piura	17,766	2,760	49,038	4,958	3,281	16,265		
Lambayeque	13,800	3,200	44,160	6,587	3,195	21,047		
La Libertad	15,410	3,608	55,599	9,353	2,695	25,205		
	47,991	3,158	151,563	20,989	2,989	62,735	30.1	15.1
COSTA CENTRAL								
Ancash	17,410	3,871	67,399	7,866	3,842	30,218		
Lima	33,000	3,900	128,700	24,200	3,861	93,443		
Ica	13,630	3,948	53,816	6,804	3,118	21,214		
	64,040	3,902	249,915	38,870	3,727	144,875	49.7	35.0
COSTA SUR								
Arequipa	1,523	3,000	4,569	750	3,084	2,313		
Moquegua	55	2,600	143	8	2,250	18		
Tacna	180	2,500	450	466	2,371	1,105		
	1,758	2,936	5,162	1,224	2,807	3,436	1.0	0.8
SIERRA CENTRAL								
Huanuco	5,600	1,929	10,800	4,417	1,907	8,424		
Pasco	1,200	2,000	2,400	968	1,691	1,637		
Junin	4,867	2,500	12,168	4,753	2,163	10,283		
Huancavelica	155	1,503	233					
	11,822	2,166	25,601	10,138	2,006	20,344	5.1	4.9
SIERRA SUR								
Ayacucho	1,190	1,576	1,876	3,058	2,179	6,662		
Apurimac	728	1,279	931	283	1,187	336		
Cuzco	2,085	1,893	3,946	3,678	1,745	6,366		
Puno	1,396	1,100	1,536	1,712	902	1,545		
	5,399	1,535	8,289	8,731	1,707	14,909	1.6	3.6
SELVA								
Loreto	3,150	1,500	4,725	9,090	1,585	14,409		
San Martin	17,153	1,870	32,076	54,221	1,976	107,165		
Madre de Dios	450	1,300	585	715	1,501	1,073		
Ucayali				2,114	1,649	3,486		
	20,753	1,801	37,386	66,140	1,907	126,133	7.4	30.4
Gran Total	166,641	3,020	503,294	167,437	2,476	414,656	100.0	100.0

Source: King, R., 1984.

In 1981-1983 a tendency towards recovey in the production levels is observed. This is favored by the better climatic conditions, increase in demand for domestic produce because of higher international prices and a sharp devaluation of the national currency. Nevertheless, real domestic prices to producers were lower in 1983 than they were in 1979 (Pomareda 1984).

Changes in the location of the corn producing areas does not coincide with its use in livestock and chicken feeding centers. The later have grown considerably in the northern coast (mainly in Trujillo, La Libertad). Thus, it is necessary to transport corn from excess producing regions to deficit regions. This results in high transportation costs and relatively lower net prices

received by farmers located in the jungle, as compared to those located on the coast. As a solution to this problem, the Peruvian government has established a guaranteed price for corn and a subsidy to transportation.

Marketing

Both, the state as well as private intermediaries provide their services in marketing corn. The state does it through the national marketing agency, ENCI. This organization buys the harvested corn that is taken to the storage centers located in the jungle. It then sells the corn to the concentrated feed producing factories, and to direct users of this product. However economic and infrastruture limitations faced by ENCI provide only a very limited coverage of the national territory. To cover this gap, in recent years, the producer – merchant has become the most important channel of the marketed production (70%) (Perez 1984).

Regarding the international market, imported corn has become a major element in the total supply. Since 1980 imports have accounted for approximately 50% of the quantity consumed in the country. The fact that during 1984 imports dropped to a 25% of the 1983 levels is mostly due to a short-term situation rather than the result of a planned policy. International prices for corn were at higher than normal levels therefore discouraging the importa.

Pricing

Until March 1982, prices for imported and domestic corn were under government control. Until then, the state, through ENCI assigned import quotas and the obligation that buyers had to buy domestic corn, in a percentage according to their needs. In March 1982, the government eliminated ENCI's monopoly in corn, allowing users to determine and obtain the amounts of imported corn they needed.

At present, the government has a mixed price policy. Prices in the Coast and Sierra were freed to the supply and demand forces, while in the jungle area, prices and marketing of the product are guaranteed to the farmers. So far, government intervention has resulted in the existence of legal rulings and policies that are affecting domestic production in an inconsistent manner. For example, as an anti-inflationary measure, and to promote efficiency of the domestic product, tariffs were reduced. At the same time, the imported corn has been subsidized (Perez 1984), thus constituting an unfair competition for the domestic producers.

CONSIDERATIONS FOR A POLICY PROPOSAL

A key factor in establishing price support policies is not to increase actual government expenditures. Rather, there is a need for reducing transfer and subsidy payments, to minimize government intervention, and to promote instead private participation. Also, the support programs should be self-financed.

Both crops, corn and rice, face different problems for establishing support policies. However, amid these differences, they also have some geographical overlapping. At the present time rice is mostly produced on the coast, were water is an important limiting factor. Corn is produced on the jungle, away from the consumption centers located on the coast. Also, the growing of this crop takes place in marginal lands, which are being severely eroded. Therefore, it is desirable, at least in the short run, that a transfer process exist for these crops. An alternative would be provide incentives for rice production to move to the humid tropic, while corn production could be encouraged to be produced on the coast. Further analysis is needed however to evaluate distributional effects as at least in the tropic area, yellow corn is produced in areas where rice can not be produced as efficiently as in the lower plateus.

Policy Proposal for Rice

It has been identified that the present system of prices is the source of many problems for obtaining different quality grades in rice (Zavaleta & Pulver 1984). The question is now whether it is possible, under the present market conditions, to establish a pricing system that will encourage consumption by the consumer majorities. To this end the production of three grades of

rice is proposed: extra (Grade 1), superior (Grade 3) and a grade 'corriente'. The constraints that are required to satisfy are:

1. Under the proposed program, the average price for the three grades of rice paid to producers, per kilogram of rice, must be originally set equal to the price presently paid (S/. 760). Similarly, the average price paid by consumers for these grades of rice, should be identical to the one actually paid (S/. 1350).

2. Price for the lower quality rice, should be equal or lower to the one actually paid.

3. Quality of production should not need to be changed, at least in the short run. That is, in the average, rice production could still contain a mix of 65% whole and 35% broken grains.

Prices to consumers should be differentiated by qualities. A possible alternative is shown in Figures 1 and 2. The basic idea is to establish a price policy that will favor rice consumption through a redistribution of expenditures and incentives. The way in which this takes place is by keeping a constant weighted average price, and allowing less than proportional (to the inflation rate) price increase for the low income consumers. The deficit is covered by a more than proportional increase in the prices of the other two qualities. This is shown in Fig. 1. the ACTUAL line reflects the prices increases (approximate 120%/year inflation rate) that are expected under the current price policy and inflation rate. By contrast, the other two grades, extra and superior, and drawn to reflect price increases at a higher rate than inflation. For illustrative purposes, the price levels obtained, are shown for the grade CORRIENTE, when prices are updated is done every three months (broken line).

Furthermore, it is desirable, for increasing rice consumption, that real prices (expressed in US dollars) remain constant or even diminish. These characteristics are expressed in Fig. 2. In this figure the tendency in the CORRIENTE grade reflects the two components that contribute to diminishing prices: (1) due to the subsidy from the higher to the lower quality, and (2) due to the inflationary process (broken line). Here, prices decline as the exchange rate for the US dollar increases. This process continues until the moment prices are readjusted again.

In a similar fashion, prices to producers may be determined. In general they would show similar tendencies to those of prices to consumers (Zavaleta & Pulver 1984).

It is quite evident that Peru can produce in the selva much more rice than the actually, produced and consumed. Per capita consumption of rice in Peru is well below the average of many countries with a rice production potential; therefore besides a new pricing strategy, it would be highly desirable to use advertising to increase the demand for rice. This has proven an effective voy to increase the demand for wheat products even when all of the marketed wheat in Peru is now imported, accounting for nearly as percent of the agricultural import bill.

In setting a strategy for rice production there should be enough caution to have the storage, pricing and advertising capacity to absorve any surplus. The above is necessary because the international rice market is quite thin (fragil) thus the expectations for placing significant surpluses are not that high.

Policy Proposal for Corn

Given the present situation of the international market for this crop, it is unnecessary now to produce 100% of the demanded quantity. Therefore, self-sufficiency in the short-run is not a primary goal in the production of corn. An appropiate level, at least initially, would be a production level that achieves 75% of the national demand. This objective would allow certain cushioning level for abrupt drops in the market conditions. This is a possibility due to a constant decline in real income of the population as well as instability in supply. In addition it is required to promote changes in production patterns so a more efficient resource allocation is achieved.

The present incentive system, in the humid tropic, of assuring the marketing of corn at a support price, and the subsidies paid for transportation have "artificially" promoted increases in corn production. This promotion has not been accompanied by the establishment of a local industry, resulting in large expenditures for the government that had to subsidize the transport to the

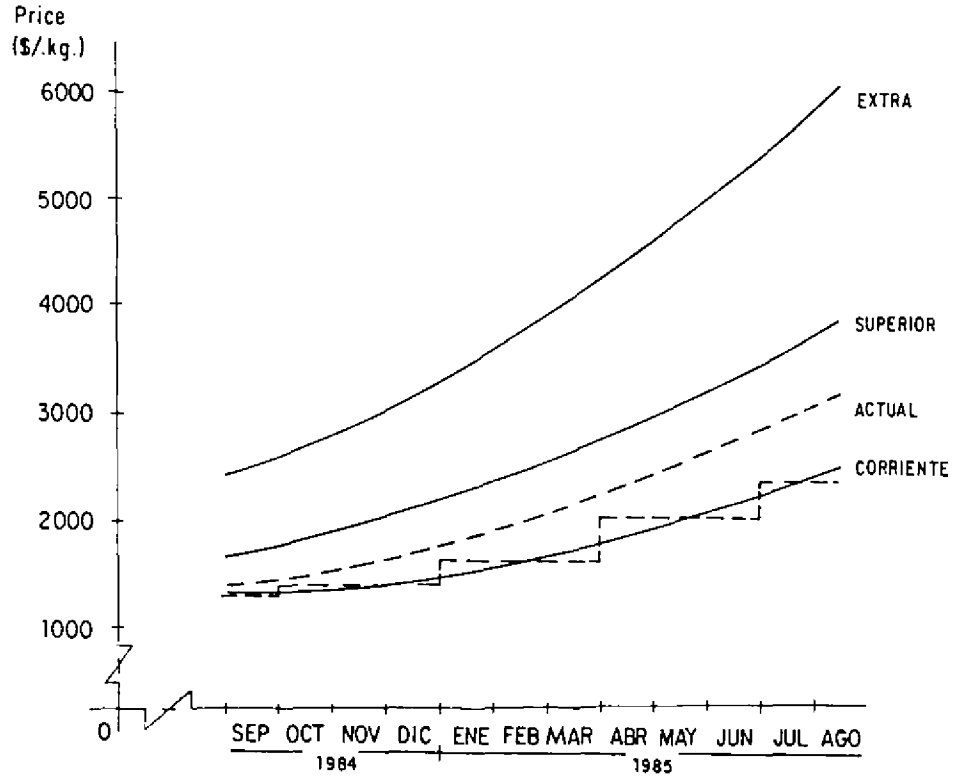


FIG. 1. Rice Consumer Prices, Actual and Proposed.

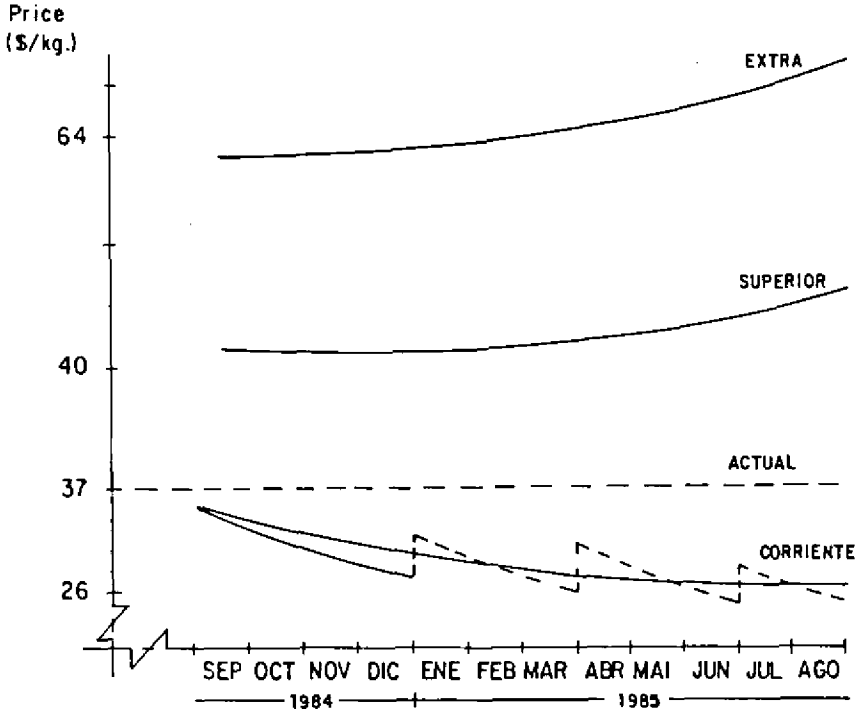


FIG. 2. Rice Consumer Prices, Actual and Proposed.

coast. These expenses, given the present trends, will increase even more in the future.

An alternative to this system would be to directly provide the subsidy to the producer and not to the carrier. The users will pay the international price to the producer, who at the moment of delivery will receive a certificate specifying the amount in kilograms, quality, moisture constent, etc. This certificate could at present have a value of US $ 0.26/kg. and could be redeemed at any agency of the Banco Agrario del Peru.

This mechanism could obtain the following results:

1. Relief ENCI, the national inputs and corn marketing firm, from its already heavily loaded buying, storaging and marketing activities, since its participation would not be needed.

2. To provide incentives for production on the coast which, due to its closeness to corn demanding industries, can find in this crop an economic alternative to traditional crops of the region, such as rice.

3. Promote efficiency among corn producers from the jungle. Less efficient producers would be driven to grow alternative crops, since they could not afford, in the long run, the high transportation costs.

The costs of this incentive program would not demand new government expenditures. It would be done based on the already existing funds for subsidies.

Presently, transportation subsidies have reached up to US $ 0.10/kg. of corn transported from the jungle area. If the goal of producing 638,500 MT is achieved, approximately 65% would be produced in the jungle. Taking an average of $ 0.04/kg., the total subsidy to transportation would be US $ 16,601,000. If instead the subsidy is given directly to the grower:

Total corn produced (MT)	638,500
Subsidy ($/MT)	26
Total Subsidy to Producer	16,601,000

A subsidy of $ 26/MT would be a considerable incentive to producers. Even if only a $ 15/MT subsidy is offered, corn would have certain economic advantages over other crops. The difference of $ 11 could be used for training growers, displaced by this program, in the technologies required for alternative crops.

SUMMARY AND EXTENSIONS

The existing support policies in effect for major commodities have had a relatively positive effect in promoting production of these crops. However, it is questionable whether these policies would be appropiate in the short and long run. So far it appears that if kept in their present formula, they will become costly support programs for the government and higher product prices for consumers, but will not have a conpensating positive effect on the welfare of the region. There is, therefore, a compeling need for efficient short and long term policies. In this work we analyzed the immediate problems affecting rice and corn, and suggested some alternatives to solve these problems.

In the case of rice, the limitation to expanding production and consumption, was found in the lack of a policy that will encourage quality production. For this purpose, a simple mechanism was proposed that provides the producers with the adequate incentives to produce different qualities required, and at the same time reinforces the trend of having a larger proportion of the domestic production in the humid tropics. This area has abundant water resources, that are essential for this crops. This trend would liberate some hands along the coast for production of other crops that do not demand so much water, which is the limiting resource in the coast.

In the case of corn, the major problems are found with regard to (1) the high transportation costs from the jungle to the coast, and (2) the low yield levels in the jungle. In the first case, the distant location of corn-using industries mostly located in the coast, from the production centers located in the jungle, determines that large government expenditures be used to subsidies to transportation costs. If the present policy persists, the total cost of this subsidy will continue to increase in the years to come.

Low yield levels are also a problem of growing corn in the jungle, mainly because of low technology used and marginal lands. To promote corn in spite of these low yield levels, the government has to offer higher and higher support prices.

An alternative price incentive policy was

offered in this work. This policy proposed a direct subsidy to the producer rather than to the transportation costs. The objective is to promote production near the corn-using industries, and also to probably become a feasible economic alternative for those producers of rice along the coast.

The policies discussed for rice and corn are geared to solve short-term problems facing the production of these crops. However, economically sound alternatives regarding inputs assigned and crops produced, in each region, are needed for establishing long term policies, that will guarantee a successful development of the agricultural sector. The proposed policies, along with a strategy that allows to lower costs of production will be most desirable. On this regard strong recommendations are placed to develop and promote technologies that reduce the imported component of costs and take advantage of lower priced available resources. The alternative of input subsidies instead of price guarantee acheever need further analysis before recommendations are offered.

REFERENCES

KING, R.A. **Production and marketing of yellow corn and grain sorghum in Peru.** Lima, NCSU/INIPA, 1984. 46p. (NCSU/INIPA. Paper, 3).

KING, R.A. **Production, distribution and pricing of rice in Peru.** Lima, NCSU/INIPA, 1984. 43p.

PEREZ, E.R. **Estudio integral de comercialización de maiz amarillo duro: Resumen INIPA.** s.l., s.ed., 1984. 46p.

POMAREDA, C. **Some considerations for agricultural price policy in Peru.** Lima GAPA/PADI, 1984. 24p. Paper presented at the workshop on Agricultural Policy in Peru, Lima, July 8-11, 1984.

POMAREDA, C. & SALAVERRY, J. **Bases para una estrategia de manejo de riesgos de producción via politicas de credito agrario en el Peru.** s.l., INIPA/CIUP, 1984. 33p. (INIPA/CIUP. Notas Agroeconomicas, 03).

SEMINÁRIO SOBRE POLÍTICA AGRÁRIA, Lima, 1984. **Conclusiones y recomendaciones.** Lima, Ministerio de Agricultura/USAID/Peru, 1984. 64p.

ZAVALETA, L.R. & PEREZ, E. **Maiz amarillo duro:** consideraciones y recomendaciones para la campana 1985. s.l., INIPA, 1984. 22p. (INIPA. Paper, PAE/AP-27).

ZAVALETA, L.R. & PULVER, E. **Arroz:** consideraciones economicas para um programa de fomento. s.l., INIPA, 1984. 24p. (INIPA. Paper, PAE/AP-28).

AMAZÔNIA: CRISE ATUAL E PERSPECTIVAS

José Marcelino M. da Costa[1]

RESUMO - A compreensão da lógica, conseqüência e perspectivas do movimento espacial dinâmico de abertura/ocupação/integração da economia amazônica está condicionada às características que lhe dão especialidade, ao modelo nacional de crescimento vigente e seu concomitante comportamento cíclico, próprio das economias de industrialização tardia, e à nova divisão internacional do trabalho. Após tentar desvendar as interrelações que se processaram entre o último ciclo expansivo da economia mundial que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial e a industrialização brasileira, mostra-se como está, uma vez estabelecidas as condições objetivas para a superação da fase cíclica recessiva (1961-1967), respaldada no tripé formado pelos capitais nacionais privado, multinacional e estatal, torna-se funcional tanto ao processo de internacionalização do capital quanto ao de ampliação do espaço econômico nacional e gradativa incorporação das periferias potencialmente atrativas, dado o conjunto de funções compatíveis que estas passam a desempenhar em relação àquela. A articulação da economia nacional com a modalidade recente do movimento espacial do capital internacional integra e proporciona, pois, a abertura e a exploração efetiva da região amazônica é penetração do capitalismo. Após um balanço dos resultados positivos e negativos, do ponto de vista da economia regional, procura-se verificar como a crise econômica recente afeta a economia amazônica, mormente no que tange às repercussões das políticas econômicas nacionais adotadas frente à crise. Posto isto, tenta-se detectar as perspectivas que se delineiam para a Amazônia nos próximos anos, principalmente no que concerne à tendência pouco promissora de retenção local dos efeitos positivos engendrados pelos grandes projetos. Finalmente, conclui-se que qualquer tentativa séria, no sentido de corrigir as distorções produzidas pelo atual "estilo" de crescimento regional, tem, necessariamente, que resultar de todo um projeto político moldado a partir da sociedade local, a quem cabe definir, em última análise, os rumos que deseja e os custos que pode e deve arcar.

Termos para indexação: Economia da Amazônia, crise atual, desenvolvimento, exploração dos recursos naturais, perspectivas.

AMAZÔNIA: PRESENT CRISIS AND PERSPECTIVES

ABSTRACT - This paper analyzes the impacts on the Amazon region produced by the recent expansion of the national accumulation of capital frontier, as a result of the articulations between the Brazilian economy and the last stile of transnational productive capital spatial mobility. After a balance of the positive and the negative results, from the point of view of the interests of the regional economy, then it tries to detect how the recent economic crisis has affected the Amazon economy, mainly the impacts from the national economic policies adopted in order to face the economic crisis. Finally, some trends are speculated for the Amazon region in the next years, from the standpoint of local retention of the positive effects to be generated by the huge economic projects for exploitation of natural resources.

Index terms: Amazon economy, present crisis, development, exploitation of natural resources, perspectives.

INTRODUÇÃO

É limitada qualquer tentativa de compreender a lógica, as conseqüências, de médio e longo prazos, e a forma de direcionar o movimento dinâmico de abertura/ocupação/integração da Amazônia desvinculada do processo mais amplo de crescimento da economia nacional, como também entender o comportamento desta divorciado do processo recente de internacionalização do capital, mormente nas duas décadas preceden-

[1] NAEA-UFPA. Campus Universitário do Guamá. CEP 66000 Belém, PA.

tes, quando seu avanço se deu de forma acelerada e irreversível. São, pois, pouco reveladoras as análises que privilegiem determinantes explicativos exógenos em detrimento dos endógenos e vice-versa, posto que o ritmo da dinâmica econômica observada nas economias capitalistas dependentes tem sua cadência marcada concomitantemente por condicionantes específicos de cada formação econômico-social e por estímulos e/ou obstáculos centrípetos e centrífugos emanados dos centros mundiais de acumulação de capital.

Para entender, pois, os problemas com que hoje se defronta a Amazônia, detectar tendências prospectivas e delinear linhas de ação destinadas a promover rumos projetivos desejados, torna-se necessário desvendar a dinâmica que vem comandando o processo de ocupação/integração da economia regional à nacional, a partir de 1966, com a Operação Amazônia, e os problemas que, principalmente depois de 1974, passaram a emperrar o processo nacional de acumulação, quer de origem exógena quer de natureza endógena. Assim, estando atrelada tanto ao estilo de acumulação nacional quanto ao padrão internacional do movimento espacial do capital, deslindar o que ocorreu na Amazônia, recentemente, requer a adoção de uma análise que abarque, conjunta e interligadamente: as características que dão especificidade à sua economia; o modelo nacional de crescimento vigente, que se origina no ciclo expansivo da economia nacional de fins da década de 50, e seu comportamento cíclico, próprio das economias de industrialização tardia; e a nova modalidade de penetração na periferia do capital internacional sob a forma de capital diretamente produtivo.

O CICLO EXPANSIVO DA ECONOMIA MUNDIAL DO PÓS-GUERRA

Após o término da Segunda Guerra Mundial, com o estabelecimento de uma nova ordem econômica internacional de regulação, nascida, sob inspiração keynesiana, dos Acordos de Bretton Woods, a execução do Plano Marshall, objetivando o soerguimento econômico da Europa Ocidental e manutenção da plena utilização da capacidade produtiva dos Estados Unidos, e a introdução de uma nova onda de inovações à la Schumpeter, as economias dos países de industrialização avançada recuperaram-se e passaram a desfrutar de um período relativamente longo de inusitado crescimento econômico acelerado, que se prolongou até fins da década de 60. Durante esse ciclo expansivo várias transformações estruturais de vulto ocorreram no âmbito da economia internacional, cuja análise foge, porém, aos objetivos deste documento. Cumpre, contudo, dar realce a um fenômeno que acarretou profundos impactos na economia mundial: o processo de internacionalização do capital – para alguns autores o prelúdio da mundialização da economia capitalista (Michalet 1984) – que consistiu, em última análise, na generalização espacial das relações sociais de produção características do modo de produção capitalista. Este fenômeno passou a promover a emergência de surtos de industrialização tardia em vários países da periferia – com estruturas e estádios de desenvolvimento das forças produtivas distintos – em decorência da nova modalidade assumida pelo movimento espacial do capital, agora sob a forma de investimentos diretos ou através do **take over** de empresas locais, sob a égide das corporações multinacionais. Os objetivos marcantes dessa expansão das empresas multinacionais foram, em síntese: a) o controle da oferta internacional de produtos primários; b) a manutenção e expansão do domínio sobre mercados consumidores existentes ou potenciais; c) o rebaixamento nos custos em capital variável, com a busca de áreas com disponibilidade de força de trabalho abundante, produtividade adequada e remuneração salarial relativamente baixa. A industrialização disseminou-se, por conseguinte, pela América Latina, Ásia e África, acicatada, além do mais, pela introdução de inovações minimizadoras de custos de transporte e facilitadoras da factibilidade de desagregação geográfica das várias fases que abarca o processo produtivo de mercadorias sofisticadas. Em decorrência, emergiu uma nova divisão internacional do trabalho funcional aos interesses do capital oligopolista e à diversificação da estrutura econômica das economias periféricas e concomitante desenvolvimento de suas forças produtivas.

O ÚLTIMO CICLO EXPANSIVO DA ECONOMIA BRASILEIRA

No que concerne à economia brasileira, estabelecidas as condições objetivas para a superação da fase cíclica recessiva (1961-1967), acarretada basicamente pela desaceleração do dinamismo dos setores econômicos motrizes que lideraram a fase de crescimento propiciada pelo Plano de Metas, e a solução do impasse político subjacente ao já exaurido pacto desenvolvimentista/populista, esta voltou a experimentar, respaldada no tripé formado pela aliança dos capitais estatal, multinacional e nacional privado, novo ciclo expansivo, que perdurou até 1973, abrangendo, subseqüentemente, as fases de recuperação (1967-1969) e auge (1970-1973). Consolidou-se, então, a compatibilidade e a funcionalidade da economia brasileira, tanto com o processo de internacionalização do capital quanto com o de ampliação do espaço econômico nacional e gradativa incorporação efetiva das periferias potencialmente atrativas em função do dinamismo que experimentava o "centro industrial" do País.

O PROCESSO DE OCUPAÇÃO/ INTEGRAÇÃO DA AMAZÔNIA

Em relação à Amazônia passou, destarte, a ser aventado, explícita ou implicitamente, no bojo de políticas para ela preconizadas, o desempenho de todo um conjunto de funções compatíveis com o prevalecente estilo nacional de crescimento econômico, cabendo destacar, dentre outras, as seguintes: fronteira de expansão da acumulação; provimento de produtos primários ao centro industrial nacional; locus privilegiado à implantação de grandes obras infra-estruturais imprescindíveis à abertura e ocupação da região, pari passu à manutenção do dinamismo do centro; receptáculo de fluxos migratórios tangidos de outras regiões por fatores de expulsão de natureza estrutural crônica ou pelo fechamento da fronteira agrícola em áreas onde esse fenômeno já se vinha processando; localização de um enclave industrial modernizado, réplica local, **mutatis mutandis**, das plataformas industriais de exportação asiáticas; etc. (Costa 1979; 1982).

Isto posto, a partir de 1966 são lançadas gradativamente as bases para a efetiva consecução dos eventos acima arrolados:

a) o estabelecimento de toda uma parafernália institucional, arquitetada inicialmente no bojo da chamada Operação Amazônia – SUDAM, BASA, SUFRAMA –, posteriormente ampliada através do PIN, PROTERRA, POLAMAZÔNIA e PND's, na medida em que se foram fazendo os necessários ajustes às cambiantes estratégias para a cristalização dos objetivos colimados;
b) uma generosa política de acoplamento de incentivos fiscais, cambiais, creditícios e infra-estruturais.

Os resultados de todas essas medidas e ações foram indubitavelmente impressionantes. Em relativamente pouco tempo transformou-se o panorama socioeconômico regional. Proliferaram novos empreendimentos diretamente produtivos. Intensificaram-se os fluxos demográficos, inter e intra-regionais. Ampliou-se a malha rodoviária e a infra-estrutura de transportes e comunicações, quebrando o isolamento físico da região em relação ao resto do país. Surgiram novos aglomerados humanos e cresceram várias das principais cidades. Alargou-se o mercado consumidor favorecendo, via efeito multiplicador, o Centro-Sul. Os indicadores quantitativos da Renda Interna e da renda **per capita** regionais apresentaram **performance** positiva. Segundo estimativas da SUDAM, a taxa de crescimento observada da Renda Regional, em relação ao período 1965-1973, foi de 9,4%, enquanto que para o período de 1974-1978, ela se situou em 14,4%. No que tange à renda **per capita**, a SUDAM calcula uma evolução, no período 1965-1978, de pouco mais de 100 para 840 dólares anuais (Brasil 1982). Albuquerque (1979) estimou, para 1979, a renda **per capita** da Amazônia por volta de 900 dólares. Toda uma pletora de recursos naturais valiosos foi sendo revelada, à medida em que se intensificava a implementação de projetos de pesquisa.

A articulação da economia nacional com a modalidade recente do movimento espacial do capital internacional integra e proporciona, portanto, a abertura e a exploração efetiva da região amazônica à penetração do capitalismo.

As especificidades geográficas e socio-econômicas da região condicionam, contudo, a natureza da nova organização espacial da economia – dispersão espacial concentrada em vários pontos específicos de sua extensão territorial, em face da implantação de projetos destinados à exploração de recursos minerais, à extração de recursos naturais não-renováveis, às produções agropecuárias e agroindustriais, a linhas de montagem industrial, a atividades industriais do tipo **foot-loose**, etc. – dado que a organização espacial tradicional foi completamente desarticulada e desbaratada.

A diversificação e a importância da dotação de recursos naturais, por seu turno, aliadas à extensão territorial e aos condicionantes fisiográficos e ecológicos, cadenciam a velocidade e o ritmo de intensidade do processo de penetração do capitalismo na Amazônia, posto que são frágeis os obstáculos de natureza política e cultural que poderiam retardar esse processo.

Embora várias sejam as frentes de penetração das atividades modernizadoras na Amazônia, a economia da região continua a atuar de forma reflexa, a reboque. **Et pour cause**, os ganhos locais são minguados. Os efeitos germinativos positivos dos projetos efetivamente implantados não se internalizam regionalmente. Os custos econômicos e sociais locais são elevados. A concentração da renda e da riqueza é exacerbada. Os parcos recursos dos erários estaduais são desviados para complementar os projetos federais de infra-estrutura e de capital social básico de apoio aos empreendimentos de interesse extra-regional ou para resolver problemas políticos e sociais criados pela implantação de referidos projetos, em detrimento dos problemas locais crônicos, cujas soluções são de estrita competência dos governos estaduais (Costa 1982).

Constata-se, pois, que se do ponto de vista dos objetivos nacionais os resultados porventura proporcionados pelo processo de abertura e integração da região foram decididamente positivos, no que tange à Amazônia, no entanto, a operação espontânea dos efeitos de **trickling down** não se realizou e as benesses esperadas de transbordamento, através dos elos técnicos em cadeia de naturezas retrospectiva e prospectiva, favorecendo a economia amazônica, foram mui tênues.

A CRISE INTERNACIONAL RECENTE

Entrementes, na esfera internacional, os sintomas de que o sistema capitalista havia ingressado numa fase de crise estrutural, embora já detectáveis no final da década dos 60, pelo excesso de acumulação (crise de valorização), somente se tornam visíveis no início da década seguinte, com a constatação de que o sistema vigente de regulação da ordem econômica internacional, respaldo básico da fase expansiva do pós-guerra, já havia caducado. O colapso do sistema monetário internacional, em face da impossibilidade dos Estados Unidos continuarem a manter o poder de controlá-lo a seu talante, é precipitado com o rompimento da relação fixa do dólar com o ouro, a qual mantinha a moeda americana estável, num sistema de taxas fixas de câmbio, impondo uma certa disciplina às demais moedas (Annell 1981). É de bom alvitre recordar que a luta empreendida pelos Estados Unidos no sentido de implodir com o sistema de Bretton Woods já remontava a 1961, com a criação do "gold pool", relaxando, assim, a responsabilidade de manutenção do preço do ouro em 35 dólares a onça (Block 1978).

A desordem financeira internacional que se seguiu afetou drasticamente todo o mundo capitalista. Os sucessivos "choques" provocados pelas elevações do preço do petróleo acarretaram novos abalos, fustigando mais severamente os países de industrialização recente. Completando o pouco promissor panorama, registraram-se as ocorrências de outros eventos não menos desastrosos à periferia, como, por exemplo, as altas no nível das taxas de juros no mercado financeiro internacional, a política neo-protecionista seguida pelas economias mais avançadas da OECD, a reversão dos termos de intercâmbio desfavorável aos exportadores de produtos primários; a violenta contração no ingresso líquido de capitais de risco e a declaração de insolvência do México, no chamado "setembro negro" de 1982.

Em suma e na essência, todos esses eventos evidenciaram a gradual extensão e aprofundamento da crise econômica, atingindo com mais rigor os países capitalistas dependentes, posto que a atuação dos países dominantes, em reação óbvia à situação que se delineava, foi a de procurar se defender e,

ao mesmo tempo, aproveitar a recessão para fazer prevalecer ainda mais a sua hegemonia, mormente através do controle de dívida externa, a qual já havia experimentado crescimento sem precedentes durante os períodos de auge de liquidez proporcionados pela reciclagem dos euro e petrodólares, reciclagem esta viabilizada pela inusitada ascensão do sistema financeiro internacional privado (Moffit 1984).

A REVERSÃO CÍCLICA RECENTE DA ECONOMIA BRASILEIRA

A crise internacional surpreendeu a "ilha de prosperidade" ainda entorpecida pelo "milagre econômico". Em reação à crise, a política econômica interna adotada, ao invés de imediatamente proceder aos ajustes coerentes com a situação adversa exógena que paulatinamente se delineava e, olimpicamente não dar atenção às análises que já alertavam para uma situação adversa que se gestava endogenamente, enveredou, porém, pela trilha equivocada da "potência emergente", derradeiro salto para o ingresso no reduzido clube de economias desenvolvidas (Lessa 1978). Com o estabelecimento da estratégia de desenvolvimento adotada em 1974 concomitantemente à fase de reversão cíclica da economia brasileira, em face do esgotamento paulatino do dinamismo do modelo de crescimento vigente, embora ainda beneficiando-se de condições externas favoráveis, agravaram-se a dívida externa e o processo inflacionário, o que resultou, em última instância, nas seqüelas econômicas, políticas e sociais com que hoje convive o país, culminando na talvez mais grave crise econômica que já experimentou a economia brasileira. Note-se que para a quase totalidade dos países da América Latina, 1983 há sido o pior ano da última metade do século, conforme atestam os principais indicadores econômicos disponíveis (Iglesias 1984).

A AMAZÔNIA E A CRISE

Com a convergência da fase cíclica reversiva da economia brasileira e a tentativa de implementação do II PND, a intensificação da integração da Amazônia à economia internacional despontou – a exemplo do papel designado às empresas estatais – como possível solução parcial dos problemas nacionais, com indubitável destaque para o Programa Grande Carajás. Os grandes projetos passaram, então, a ser instrumentos privilegiados na política de crescimento regional, sobrepondo-se aos vários planos e programas delineados para a Amazônia, com as agências regionais de fomento passando a cumprir funções meramente complementares, de apoio a esses grandes cometimentos, posto que sobre eles nenhuma ingerência possuíam (Magalhães 1983). Converteu-se, assim, o farto e rico repositório regional de recursos naturais em oportuno aval para a atração de recursos financeiros, via grandes programas e projetos vinculados, direta ou indiretamente, às empresas multinacionais, objetivando minorar o problema da "rolagem" da dívida externa e manter a credibilidade do País junto aos banqueiros internacionais (Sá 1984). O destaque, neste sentido, foi, evidentemente, o Programa Grande Carajás.

Note-se, contudo, que a estratégia de grandes projetos de desenvolvimento não foi peculiar ao Brasil. Ela foi planejadamente disseminada por vários países periféricos (México, Nigéria, Líbia, Iraque, etc.), com a ajuda e incentivo principalmente do Banco Mundial, visando a garantir, a longo prazo, o suprimento de matérias-primas essenciais aos países industrializados e minar o poder de barganha dos produtores, pela saturação do mercado consumidor de insumos. A atual recessão internacional, por sua vez, postergou a viabilidade de muitos desses cometimentos. No que tange ao caso brasileiro, além do mais, as sucessivas cartas de intenção firmadas com o FMI afetaram também os cronogramas de execução dos grandes projetos, dificultando, ainda mais, as possibilidades de obtenção de adicionais aportes de recursos, além de inviabilizar, destarte, grande parte do que havia sido arquitetado.

PERSPECTIVAS PARA A AMAZÔNIA

Atrelada à economia nacional, é difícil vislumbrar perspectivas favoráveis para a Amazônia, enquanto aquela se encontrar mergulhada na recessão em que ora se debate.

Por outro lado, alguns investimentos importantes iniciados anteriormente não poderão ser interrompidos, em face do papel estratégico que ainda continuam e devem continuar a representar para os interesses nacionais.

Parte das decisões dependem, todavia, da conveniência do planejamento das multinacionais. Os capitais estatal e nacional privado não têm, no momento, cacife para respaldar exigências ou ditar as regras do jogo.

Outro aspecto importante refere-se ao impacto intra-regional dos grandes projetos. O caráter sigiloso que os cercou durante a sua concepção e a não adoção de uma metodologia específica adequada à avaliação dos custos e benefícios econômicos e sociais, diretos e indiretos (Buarque 1983), impedem que se tenha uma idéia das transformações que poderão advir da implantação e funcionamento dos programas e grandes projetos preconizados. Resta, pois, arquitetar ilações hipotéticas e arrostar embates inglórios na tentativa de evitar situações pouco promissoras, ao arrepio dos interesses locais, quando surpreendidos por fatos mais que consumados, haja vista o fechamento da barragem de Tucuruí e o caso das eclusas, além da tendência pouco promissora de retenção local dos frutos do crescimento econômico decorrente dos grandes projetos.

À GUISA DE CONCLUSÃO

A situação atual, em face da análise debuxada, é irreversível. São inócuas as lamúrias romântico-apelativas propondo a domesticação ou a humanização do modelo de ocupação adotado. Devem também ser rechaçadas, **in limine**, opiniões sobre não ser a hora presente favorável à implementação de políticas efetivas de desenvolvimento regional– versão atualizada, **mutatis mutandis**, da surrada tese de "deixar o bolo crescer para repartí-lo posteriormente". A evidência histórica tem demonstrado, à sociedade, que são os momentos de crise que colocam em xeque "estilos" de crescimento que já exauriram seu potencial dinâmico. Vive-se, pois, momento crucial de mudanças. Transformações no "estilo" de crescimento são requeridas para que a sociedade possa voltar a se desenvolver, ao invés de se assumir a tática cômoda de olimpicamente esperar que a lógica contraditória intrínseca do sistema espontaneamente prevaleça. Cabe, destarte, aproveitar-se o momento azado para propugnar, aproveitando os espaços políticos que gradativamente se forem abrindo, pela adoção de estratégias e políticas compatíveis com objetivos coerentes com o desenvolvimento que se quer para a região. Nesse sentido, as transformações políticas por que atravessa a Nação, mesmo sujeitas a eventuais retrocessos, inexoravelmente irão culminar num processo irreversível de participação política e reivindicatória de toda a sociedade civil. Nesse momento, é preciso estar-se preparado para saber o que se quer e o que se pode fazer para alcançar objetivos que se coadunem com os interesses amazônicos, posto que, sendo uma área privilegiada para a expansão da acumulação, a Amazônia deverá continuar a exercer grande poder de atração para novos investimentos diretamente produtivos.

A irreversibilidade do processo deflagrado de ocupação/integração da Amazônia pede, por conseguinte, a correção de distorções engendradas pela estratégia adotada de inserção da economia regional à nacional e ao sistema capitalista internacional.

O que se quer é o óbvio: maior retenção local possível dos frutos do crescimento regional; distribuição equitativa da renda e da riqueza; respeito à dignidade humana; incremento máximo de novas oportunidades de emprego; maior participação política nas decisões que, em última instância, afetam a região; proteção do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, melhores níveis de saúde, educação, lazer e demais necessidades básicas.

É preciso voltar a crescer, pois, mas sob premissas e prioridades distintas das privilegiadas nos últimos anos, dos quais ficou a lição de que é mais fácil implantar projetos grandiosos do que melhorar a qualidade de vida do homem da região. Embora não necessariamente excludentes essas duas metas podem ser perseguidas concomitantemente, tratando-se apenas de um problema de dosagem.

A questão da revisão do processo de desenvolvimento regional não deve, entretanto, ser encarada como a simples listagem de caminhos, estratégias ou medidas. Estas já existem de forma abundante em várias das exce-

lentes contribuições produzidas por vários dos mais expressivos representantes da **intelligentsia** ou intelectualidade orgânica regional. Não se trata também de carência de instrumentos de intervenção. Na teoria do desenvolvimento regional há todo um arsenal disponível, cujo uso depende mais dos objetivos que, explícita ou implicitamente, porventura prevaleçam na esfera dos que efetivamente detenham o poder político de decisão sobre os destinos da Amazônia, manipulando, **de facto**, a política econômica que mais lhe convém.

O problema crucial que se apresenta é de outra natureza. A política objetivando o redirecionamento do processo regional de desenvolvimento, além de necessariamente ter de estar atrelada à política de desenvolvimento nacional, requer programas de médio e longo prazos que, para serem factíveis e aceitáveis, devem resultar de todo um projeto político regional moldado a partir da demanda da sociedade local. A estratégia e os respectivos instrumentos de intervenção, direção ou indução para atingir os objetivos explicitados pelo projeto regional vão, pois, depender basicamente de uma profunda reorganização política e institucional, que promova a ruptura com a atual inércia, detectável não só em nível político mas também ao nível dos órgãos regionais de fomento, totalmente marginalizados do processo decisório, esvaziados financeiramente e insensíveis às aspirações latentes da sociedade local, de uma reavaliação dos programas e projetos em curso e dos vários condicionantes que porventura existam no momento específico de sua concepção, não devendo ser impostos **a priori**, de cima para baixo, posto que cabe à comunidade regional, levando em conta a política de desenvolvimento nacional, definir os rumos que deseja e os custos que pode e deve arcar.

Caso contrário, a Amazônia continuará a ser o **locus** privilegiado de proliferação de grandes intervenções, programas ou projetos de "enclave", arcando com elevados custos econômicos, políticos, sociais e ecológicos, ao mesmo tempo em que, à sua revelia, é privada do usufruto dos benefícios substanciais aqui gerados e apropriados extraregionalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R.C. de. "A ampla trajetória do desenvolvimento regional. **Interior**, out. 1979.

ANNELL, L. **Recession, the Western economies and the changing world order**. London, F. Pinter, 1981.

BLOCK, F.L. **The origins of international economic disorder: a study of United States international monetary policy from World War II to the present**. Berkeley, University of California Press, 1978.

BRASIL. SUDAM. **Amazônia: renda interna, 1959-78**. Belém, SUDAM/CPR, 1982.

BUARQUE, C. Notas para uma metodologia de avaliação dos grande projetos da Amazônia. Belém, ANPEC, 1983. Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Economia.

COSTA, J.M.M. da. "Amazônia: recursos naturales, tecnologia y desarrollo". **R. Latinoam. Estud. Urbanos Region.**, 6(17):43-62, dez. 1979.

COSTA, J.M.M. da. "Tecnologia y articulaciones de los modelos de crecimiento amazônico y nacional". **R. Interam. Planific.**, 16(63/64): 186-94. set./dez. 1982a.

COSTA, J.M.M. da. "Planificación estadual en Brasil. La exde Pará". Santiago, ILPES/CEPAL/ Naciones Unidas, 1982b. p.131-70. (Boletin de Planificación, 16).

IGLESIAS, E.V. "La evolución económica de América Latina en 1983". **Com Ext.**, México, 34(2):185-200. fev. 1984.

LESSA, C. **A estratégia de desenvolvimento 1974/1976: sonho e fracasso**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1978. (Tese de Professor Titular).

MAGALHÃES, A.R. **Impacto dos grandes projetos na Amazônia**. Belém, ANPEC, 1983. Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Economia.

MICHALET, C.A. **O capitalismo mundial**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.

MOFFIT, M. **O dinheiro do mundo de Bretton Woods à beira da insolvência**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.

SÁ, P.C.R.O. de. "Carajás: o mito desfeito". **Ci. Hoje**, 2(10), jan./fev. 1984.

NOTAS SOBRE A OCUPAÇÃO DE ÁREAS PRIMEVAS

João Murça Pires[1]

RESUMO - A intervenção do homem no meio ambiente é um tema de extrema importância e não pode estar dissociado de problemas agrícolas. Ao contrário, deve ser uma alta prioridade da pesquisa agrícola naqueles habitats primitivos que estão sendo colonizados. Essas prioridades deverão incluir a pesquisa biológica básica, e zoneamento e seleção de áreas representativas para conservação. No Brasil, o governo está discutindo um projeto sobre a "Reformulação da Política de Ocupação da Amazônia". Entretanto, isto ainda é insuficiente. Esta reforma deve incluir todos os outros ecossistemas no país, florestais ou não. Desde o descobrimento do Brasil, um conjunto de conceitos e correspondentes modos de atuação vem se desenvolvendo, porém com certas distorções e erros extremamente perigosos, algumas das quais são mencionadas a seguir. A ocupação, ou povoamento de habitats primitivos não é uma necessidade urgente que precise ser executada apressadamente. A "interiorização" do país não é vital para a segurança nacional, podendo até mesmo ser contraprodutente. Projetos executados às pressas são inevitavelmente imperfeitos e são, também, excessivamente dispendiosos. A rápida distribuição de terras desocupadas (terras devolutas) é um erro, uma vez que elas se constituem um patrimônio estratégico da nação. Essa distribuição deveria estar a cargo do governo federal (e não dos governos estaduais) e ser efetuada apenas sob segurança de um uso apropriado. O INCRA deveria ser reformado. É essencial que se desenvolva um mecanismo pelo qual terras mal utilizadas possam ser devolvidas à nação. A colonização deve ser focalizada em áreas de vegetação secundária (capoeira), e os projetos envolvendo a conversão de habitats primitivos só deveriam ser permitidos em casos excepcionais. É uma fantasia se acreditar que a agricultura pode conquistar facilmente as florestas tropicais. Tal sucesso pode ser conseguido apenas através de técnicas avançadas. Por esta razão, a Amazônia não é de forma alguma, uma solução fácil para os refugiados despreparados que fogem da seca no nordeste. O sistema de estradas, se não planejado com cuidado, resulta numa agricultura ineficiente e destrutiva em áreas previamente inacessíveis. Projetos que promovem a agricultura extensiva podem acelerar a agressão ao ecossistema; seria interessante se conduzir um estudo sobre os efeitos dos 30 anos desse incentivo. Projetos que possuem caráter desenvolvimentista devem ser revisados e purificados de implicações especulativas. A condição dessas áreas, as quais foram decretadas, legalizadas ou propostas como reservas deveria ser estudada. Reservas que foram invadidas deveriam ser restauradas. Projetos pilotos deveriam ser instituídos, os quais deverão examinar a tecnologia para o uso integral das florestas. Um programa racional de turismo, incorporando lazer, esportes, caça, ciência e educação é altamente recomendado e poderia alcançar bons resultados com vistas a objetivos conservacionistas.

Termos para indexação: Amazônia, vida selvagem, floresta, devastação, colonização, desenvolvimento, conservação.

NOTES ON THE OCCUPATION OF PRIMARY HABITATS

ABSTRACT - The intervention of man in the environment is an issue of extreme importance, and it cannot be dissociated from agricultural problems. On the contrary, it must be a top priority of agricultural research in those primary habitats which are being colonized. This should include basic biological research, zoning, and selection of representative areas for conservation. In Brazil, the government is considering a project on the "Reformulation of Policy of Occupation of Amazonia". This in itself, however, is insufficient. This reform must include all other ecosystems in the country, forest and non-forest. Since the discovery of Brazil, a body of concepts and corresponding modes of action have been developing which contain extremely dangerous distortions and errors, some of which will be referred to below. The occupation, or peopling, of primary habitats is not a pressing need to be

[1] Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

enacted hurriedly. The "interiorization" of the nation is not vital to national security, rather it may be counterproductive. Projects which are hastily carried out are inevitably imperfect and terribly expensive as well. The rapid distribution of unoccupied lands (terra devoluta) is a mistake, as these comprise a strategic patrimony for the nation. They should be retained by the central government (not the state governments) and relinquished only under the proven assurance of their wise use. INCRA should be reformed. It is essential to develop a mechanism whereby abused lands can be returned to the nation. Colonization should be focused on areas of secondary vegetation (capoeira), and projects involving conversion of primary habitats should be permitted only in exceptional cases. To think that agriculture can easily conquer tropical forests is a fantasy. Such success is achieved only through advanced techniques. For this reason Amazonia is by no means an easy solution for the unprepared refugees fleeing the drought in the Northeast. The highway system, if not carefully planned, results in inefficient and destructive agriculture in previously inaccessible areas. Projects which promote extensive agriculture step up the attack on the ecosystems; it would be interesting to carry out a study of the effects of thirty years of this promotion. Projects of a developmentalist character must be reviewed and purged of speculative implications. The status of those areas which have been decreed, legalized, or proposed as reserves should be studied. Reserves which have been invaded must be restored. Pilot projects should be instituted which will examine technology for the integral utilization of forests. A rational program of tourism incorporating leisure, sport, hunting, science and education is highly recommended and would accomplish a great deal toward preservationist goals.

Index terms: Amazon, wildlife, forest, deforestation, colonization, development, conservation.

INTRODUÇÃO

As áreas primevas de toda a terra estão desaparecendo. As regiões tropicais e principalmente as florestas tropicais têm oferecido certa forma de resistência ao estabelecimento de colonização porque climas rigorosos, pobreza, fácil desgaste dos solos e dificuldade de acesso, têm dificultado a colonização das florestas tropicais. No entanto, nos últimos tempos esta situação tem se modificado, e as regiões tropicais passam por uma fase de ameaça progressiva que se acelera assustadoramente. E, como a mudança está sendo muito rápida, não houve tempo suficiente para este problema novo ser criteriosamente pensado e avaliado.

Preservacionismo e conservacionismo não devem ser uma utópica tomada de atitude, indiscriminadamente, contra a utilização de áreas. Tem que haver um equilíbrio que se ajuste ao progresso, ao aumento da população, à criação de riquezas, resguardando o patrimônio biológico dos prejuízos que advêm com a inadequada utilização de áreas. O que está ocorrendo, entretanto, foge a toda racionalidade.

Em vista do acelerado ritmo em que o processo evolui, não existe um prognóstico confiável para o salvamento total do patrimônio ameaçado. Perdas são previstas e esperadas, entretanto, se for desencadeado um movimento para elevar o assunto a uma posição de realce, provocando o seu estudo e o seu debate, valiosos recursos poderão ainda ser salvos.

O Brasil possui mais de metade da região amazônica, a maior área florestal dos trópicos, ainda muito pouco perturbada, o que é um grande privilégio, mas, disso advêm-lhe sérios problemas de difícil solução.

Nos últimos tempos começa-se a ouvir que há uma preocupação para o que está sendo chamado de "reformulação da política de ocupação da Amazônia". Isto é um bom indício, mas o tratamento que vem sendo dado ao assunto ainda é muito confuso e cheio de incompreensões. E deve-se ressaltar que não somente a Amazônia é patrimônio valioso. Deve-se pensar também nos outros ricos ecossistemas nacionais igualmente ameaçados, como são os cerrados do Brasil Central, as caatingas do Nordeste, os pantanais de Mato Grosso e Ilha do Bananal.

Com este trabalho, pretendemos iniciar uma série de comentários focalizando principalmente certos tópicos que costumam ser interpretados erradamente ou com distorções.

RELANCE HISTÓRICO

O que nos interessa discutir neste comentário é especificamente o efeito da presença do homem como agente de perturbação da natureza primitiva. Uma exposição

de caráter mais amplo, abrangendo os aspectos econômicos e sociais, é apresentada por Oliveira (1983). Aliás, esta autora ressalta que nossos índios, não sendo autóctones, tendo vindo da Ásia, são eles os reais descobridores desta região, há mais de uma dezena de séculos passados, quando começou a sua ocupação pelo homem.

Com o descobrimento oficial do Brasil, por Cabral, seguiram-se fases de povoamento. No Brasil-Colônia já surgiram problemas de soberania, houve ameaça de ocupação inglesa, francesa, holandesa, e Portugal incentivou o povoamento com a criação das Capitanias Hereditárias. Houve a escravidão indígena e africana, as fases do deslocamento do meridiano de Tordesilhas, a fase dos bandeirantes, da cana, do café. Na Amazônia, houve a fase da borracha.

Com a segunda guerra mundial, a guerra com o Japão, os Estados Unidos ficaram sem o abastecimento da borracha, um elemento estratégico de altíssimo valor. Então, foram mobilizados os esforços para aumentar a produção de borracha natural da Amazônia, utilizando-se para isso principalmente os homens do Nordeste, mobilizados em moldes militares, no que se chamou naquela época, de "Exército da Borracha". Segundo Oliveira (1981), essa operação custou um sacrifício estimado em 40 mil mortos. E, para a operação, foi criado o Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores para a Amazônia (SEMTA).

Os acordos de Washington de 1942 tiveram, nesses eventos, atendendo à parte brasileira dos interesses bilaterais, a cooperação americana visando aspectos relativos à suposta necessidade premente de se povoar a Amazônia e contribuiram para a criação de diversos organismos conhecidos por siglas como BCB, IAN, SESP, SEMTA, SAVA, SPVEA, sobre cuja explanação não cabe aqui detalhar.

O BCB, depois de algumas transformações resultou no atual BCA (Banco de Crédito da Amazônia), órgão de financiamento, importante para o desenvolvimentismo. O IAN, também, após transformações, resultou no atual CPATU (Centro de Pesquisa do Trópico Úmido), órgão regional da EMBRAPA. A SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia), criada em 1953, resultou na atual SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), um órgão muito importante, ao qual está afeto o incentivo, o financiamento, a coordenação e o disciplinamento desenvolvimentista regional.

Deixam de ser mencionados diversos outros organismos criados, que tiveram menos influência no desenvolvimento e na ocupação da região.

Nos últimos vinte anos surgiram ainda outros eventos que influenciaram nesse sentido, tais como Planos de Operação, Planos Quinquenais, PIN (Programa de Integração Nacional), POLAMAZÔNIA, SUFRAMA (Zona Franca de Manaus), GEBAM, INCRA, FUNAI, asfaltamento da rodovia Belém-Brasília, construção da Transamazônica, da Cuiabá-Santarém, Cuiabá-Porto Velho e início da Perimetral Norte.

Em 1977, financiado pelo PIN, iniciou-se o projeto RADAM (Radar da Amazônia) destinado a fazer o inventário geral dos recursos da região, com vistas a sua mobilização no rumo da estratégia de ocupação urgente da Amazônia. O RADAM, mais tarde foi transformado em RADAMBRASIL, para abranger todo o território nacional.

Um levantamento ambicioso e caro, desta amplitude, é desejável e prioritário, para colocar em evidência o que possuimos em madeira, minerais, terras agricultáveis, energia hidroelétrica, térmica e atômica, recursos científicos, fauna e flora, atributos de valor paisagístico etc. O aproveitamento desses recursos, entretanto, tem que ser feito de maneira responsável, cuidadosa, zelando-se pela sua preservação e isto só se pode conseguir vagarosamente, sem pressa.

A ESCASSEZ DE CONHECIMENTO SOBRE OS TRÓPICOS

A escassez de conhecimento sobre a biologia tropical é tão grande que se torna difícil imaginar a sua extensão. Os trópicos possuem a maior riqueza biológica da terra e é justamente a região menos conhecida.

A relevância desta realidade é subestimada. Enquanto gastam-se astronômicos recursos procurando se existe vida nos outros planetas, as formas de vida que existem aqui na terra são relegadas ao nível das coisas desimportantes.

Richards (1973) chamou a atenção para o fato de se dar grande valor a preservação de prédios e outras formas de monumentos históricos o que é perfeitamente justificável. O que não se compreende, é o completo menosprezo sobre os monumentos que representam os organismos vivos da terra, ameaçados de extinção.

O que está ocorrendo nos trópicos já começa a causar preocupação de caráter internacional. Os Estados Unidos que possuem apenas um porcento de seu território na faixa tropical, nomearam uma comissão em 1979 para verificar o que está ocorrendo com a perturbação da natureza na região tropical. Em conseqüência surgiram algumas publicações cujos dados são de modo a causar sérias preocupações, ao se referir sobre o estado em que o problema se encontra, e suas prioridades (National Research Council 1980), sobre o ritmo em que se processa a conversão de florestas (Myers 1980) e sobre a estratégia que os Estados Unidos deveriam seguir para colaborar na procura das soluções desejadas (Estados Unidos 1980). Calcula-se que o mundo tropical comporta não menos de três milhões de organismos vivos dos quais dois terços são ainda desconhecidos, nem sequer receberam um nome ou entraram para uma lista de catalogação, e já estão ameaçados de extinção. E os recursos de que o mundo dispõe para isso em material e em pessoal são irrisórios, se comparados com a magnitude da tarefa e o tempo disponível para o tratamento de um assunto tão complexo.

No que concerne restritamente ao estudo taxonômico no Novo Mundo, o relatório apresentado em 1981 pela Organization for Flora Neotropica após quinze anos de operação constata que na marcha que os trabalhos caminham, levaria 300 anos para se completar o estudo das angiospermas e, para os fungos levaria algo mais.

Atualmente, a mais drástica conversão de florestas para atender ao comércio mundial de madeiras está se verificando na Ásia, o que leva a crer que quando os recursos lá disponíveis escassearem, a demanda voltar-se-á pesadamente sobre a Amazônia.

A nós interessa especificamente o problema brasileiro, mas ele tem relações e pode receber reflexos do que está acontecendo nos trópicos de outras regiões do mundo.

CONSEQÜÊNCIAS DA PRESSA EXAGERADA

Examinando a nossa história, nota-se que certas decisões, como a interiorização da capital, a construção da Transamazônica e da Perimetral Norte, a solução de problemas nordestinos, a implantação da Zona Franca de Manaus, tiveram um andamento exageradamente rápido e isto não se coaduna com certos princípios básicos tais como: 1) Os recursos de alto valor têm que ser tratados cuidadosamente, com grande responsabilidade; 2) Os planejamentos tem que ser minuciosos, cuidadosos, atentando para as suas possíveis conseqüências; 3) Os custos devem ser baixos.

Já referimos acima que o Brasil teve alguns problemas de soberania para resolver, desde os tempos de Brasil Colônia. Isto deve ter provocado o surgimento do errôneo conceito de que o território tem de ser ocupado com a máxima urgência, o que foi agravado por mais algumas peculiaridades no modo de sentir e de pensar, com incompreensões tais como: as terras devolutas ou terras as quais ainda não foi atribuído um título de posse, são terras sem dono e é necessário que tenham um dono; os recursos biológicos da natureza primitiva não têm valor relevante; a matança de animais é um deleite e há um impulso para que as plantas sejam queimadas sempre que possível. Este pendor para atear fogo é especialmente aplicável ao sertanejo e ao índio.

A frase "Voz do Oeste", que foi título de livro, simboliza o lema da ocupação e da interiorização.

Como inexplicável contrasenso, até hoje ainda há relevância em se compreender que o que chamamos de terra devoluta, não é terra sem dono. É terra da Nação, um recurso estratégico altamente valioso que precisa ser preservado.

Em certas regiões como no norte do Paraná, a colonização deu-se em ritmo muito intenso sem precisar do encorajamento oficial. Na Amazônia, a colonização tem sido sempre incentivada.

A seguir faremos menção a alguns fatos que caracterizam o acima aludido exagero de pressa em ocupar áreas, sem levar em conta o rigor e o preço dos projetos.

A vila de Humbold, construída em Aripüanã deveria ser uma espécie de cidade universitária dentro da mata. As casas pré-fabricadas foram preparadas com madeira serrada no Sul do país e trazida de avião para o centro da mata. Muito mais barato seria trazer serras e carpinteiros.

Ao se iniciar a construção da rodovia Perimetral Norte, em Roraima, os trabalhos começaram em diferentes pontos, ao longo do percurso, sob responsabilidade de diversas companhias construtoras que tinham um curto prazo para entregar o contrato. O difícil transporte era feito pelo Rio Branco, em época de águas baixas, com barcos encalhando aqui e acolá. E, certa vez, viajando na região do Rio Ajarani, com o do Projeto RADAM, a oeste de Caracaraí, tendo interesse em conhecer as madeiras da região, paramos onde estava sendo construída uma ponte, e perguntamos qual madeira estava sendo usada. Por surpresa nossa, fomos informados de que utilizavam Peroba de São Paulo. E isso se justifica porque, còm um prazo curto para entregar a obra, as companhias tinham que trazer tudo certo, para evitar imprevistos.

O projeto para a construção da rodovia Transamazônica, ampliado depois com a Perimetral Norte, foi criado sob uma urgência tão exagerada que seus comentários ultrapassaram nossas fronteiras, causando surpresa fatos tais como ter o projeto sido referido num discurso sobre o Nordeste em 6 de Junho de 1970, por ocasião da ocorrência de uma severa seca que trouxe grandes prejuízos aos nordestinos; dez dias depois, foi criado o Plano de integração Nacional (PIN) que, de início, envolvia a construção das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém; apenas dois dias depois, 18 de julho de 1970, foram providenciadas as concorrências para a construção dos primeiros trechos, com início dos trabalhos a 1 de setembro do mesmo ano.

Tanta urgência e o despreparo básico atendiam ao falso conceito de que dois problemas poderiam ser resolvidos concomitantemente – o do Nordeste e o da Amazônia, um povo sem terra e uma terra sem habitantes.

O ecossistema das matas tropicais é muito estável e vigoroso, produto de um demorado período de seleção natural, mas, a sua especialização não foi preparada para enfrentar o agente novo que surgiu com a intervenção do homem tecnológico e, como a pujança da mata não está necessariamente correlacionada com a fertilidade do solo, a conversão da floresta para outros tipos de paisagem vem a constituir um problema de dificílima solução. Por isto, o aproveitamento destas áreas só pode ser tentado mediante uma metodologia muito adiantada, longe daquela que está ao alcance dos nordestinos que fogem das secas. O manejo das regiões super úmidas é muito mais difícil do que a dos desertos, que tantos créditos deu a Israel – uma verdade que poucos chegam a perceber.

UM PROBLEMA DE ESCLARECIMENTO

Já nos referimos atrás a este tópico, ressaltando que educação é um ponto básico. Alguns modos de agir e de pensar foram adquiridos por tradição e difícil se torna mudá-los. Entre os nossos sertanejos, desde criança, as diversões preferidas incluem a matança desnecessária de animais, principalmente pássaros. Um bom presente que um pai dá ao filho, é um rifle. E há uma tendência, um impulso das pessoas atearem fogo a tudo que possa queimar.

Nos Estados Unidos, em cidades como Washington e Nova York, são comuns os esquilos, sem medo, correndo pelas árvores e pelo chão, chegando até próximo das pessoas. Em regiões menos educadas os esquilos já teriam desaparecido.

O uso impróprio do fogo enquadra-se nesses exemplos. Muitas vezes a queima da vegetação tem como justificativa provocar o melhoramento dos pastos, com a brotação nova, ou para eliminar animais nocivos como carrapatos e cobras. Mas, lugares onde nenhuma destas justificativas seria cabível, estão sendo causticados pelo fogo nas épocas de seca. E, para isso, o índio também é muito propenso.

A ação do fogo para tais limpezas de áreas é muito menos efetiva do que se supõe. Nas queimadas, acima do solo a temperatura se eleva pouco, por causa do turbilhão de ar que se forma. Certa vez, os coletores de co-

bras do Instituto Butantã, nos campos da ilha de Marajó, fizeram uma produtiva coleta de cascavel, logo depois de um incêndio, pois estas cobras escondendo-se em buracos não são prejudicadas pelo fogo.

Em 1975, viajando com o grupo do RADAM, estivemos na serra de Aracá, um local de difícil acesso, não habitado por branco, nem por índio e que só podia ser atingido por helicóptero. Mesmo assim a vegetação não florestal, até pouco tempo nunca perturbada, tinha sido visitada um pouco antes por um grupo de garimpeiros à procura de ouro, que não foi encontrado. Mas a vegetação foi toda incendiada, sem justificativa.

A mata amazônica, felizmente, como regra, não pega fogo, a menos que seja cortada e seca. Na região de serras, a noroeste, como Neblina é um exemplo, também a vegetação muito úmida, não pega fogo. Mas a nordeste, inclusive na serra de Roraima, toda a vegetação é causticada pelo fogo anualmente.

Existem certas realidades que as pessoas demoram a compreender corretamente e avaliar sua importância. Isto ocorreu com o aumento da população do mundo. De início, ou o problema era despercebido ou relegado a classe dos não importantes. Houve época em que alguns países promoveram o incremento da população como um fenômeno desejável, visando aumentar as riquezas e o poderio militar. Mas, com o correr do tempo, a realidade começou a ser compreendida, evidenciando-se que o crescimento desordenado pode evoluir para um problema de alta gravidade e difícil solução.

O mesmo aconteceu com a energia barata. As pessoas mais idosas lembram-se de que o petróleo era usado indiscriminadamente e ninguém supunha que pudesse um dia vir a acabar e aumentar tanto de preço, uma realidade que vivemos agora.

Num recente trabalho, Paiva (1981) teceu comentários deste padrão, sobre o que poderá ainda acontecer com o abastecimento de água doce do mundo, um assunto que agora parece irrelevante.

Com as questões de Meio Ambiente terá que acontecer a mesma coisa mas, no estágio de atraso em que nos encontramos, se não conseguirmos acelerar o ritmo da evolução educacional, as perdas irreparáveis serão extremamente graves a se lastimar. Eis porque tais assuntos deveriam estar sendo incluídos nas disciplinas dos cursos escolares, desde o primeiro ciclo.

COLONIZAÇÃO

Colonização é um termo que pode ser tomado em diversas amplitudes. Em sentido amplo, abrange os processos de ocupação de áreas pelas plantas e animais, desde quando estas áreas foram ficando disponíveis, na história da evolução da terra, pois nem todas as terras habitáveis têm a mesma idade.

A ocupação de áreas, como regra, é seguida pelo gradativo adensamento populacional, até chegar a um ponto crítico em que surge a competição entre os indivíduos, pela sobrevivência.

No caso da dispersão do homem, tanto pode ter sido natural como planejada. No caso do Paraná, acima citado, ela foi em grande parte natural. Na Amazônia, pelo contrário, ela tem sido fortemente incentivada.

As Bandeiras com os bandeirantes, não tinham, por princípio, o propósito de ocupar áreas em caráter permanente mas, foram responsáveis pela implantação de muitos núcleos de dispersão populacional.

O Brasil teve que lidar, por diversas vezes, com problemas de assegurar o domínio nacional, desde a época do império. Portugal teve que se haver com o Tratado de Tordesilhas, com o domínio espanhol, disputas com Inglaterra, Holanda e França. Na atualidade, o Brasil não possui sequer problemas de fronteiras com os países vizinhos. Esse assunto foi bem conduzido pelos nossos antepassados, o que não ocorreu com a maioria dos países da América Tropical, onde permanecem disputas entre Argentina e Chile, Argentina e Inglaterra, Bolívia, Equador e Peru, Venezuela e Guiana. No Brasil as fronteiras acham-se todas asseguradas por tratados.

Estes fatos, todavia, devem ter influenciado o desenvolvimento de um conceito muito nacionalista na consciência nacional que se formou por tradição e que pode ser enunciado como a necessidade prioritária e urgente de se ocupar as áreas selvagens. Eu, propositadamente, não estou usando a expressão "áreas desocupadas" porque se

trata de regiões realmente ocupadas por flora e fauna riquíssimas como um inigualável privilégio da natureza.

Este sentimento foi transformado em premissa, em lema nacional, e isto, aliado ao atraso educacional em que nos encontramos, vem condensando num problema nacional da mais alta gravidade, ao qual nós temos que acudir com a máxima urgência, ou correremos o risco de encontrar pela frente, inclusive, problemas de implicação internacional, por exemplo, nas questões relacionadas com o clima e outros assuntos de interesse de toda a humanidade. Com relação ao clima, dentre muitos outros trabalhos, devem ser avaliados os dados de alerta que tem sido publicados ultimamente por Eneas Salati e seu grupo.

O que poderá acontecer com as águas também é muito importante. Existem rios que correm por diversos países. O tempo de permanência da água no solo é fortemente afetado pelas clareiras feitas na vegetação, implicando em problemas de secas, enchentes, enxurradas, alagações, sedimentação, erosão e empobrecimento dos solos.

Mesmo que estas eventualidades não venham a ocorrer, em caso de negligência nossa, somente o prejuízo biológico acarretado pelas inúmeras formas de vida ameaçadas de extinção seria argumento suficiente para que esta geração seja amaldiçoada pelas gerações futuras.

Destinação das Terras: É um problema de extrema gravidade, delicado e de difícil tratamento e, o que é mais grave, pouca gente tem consciência disto, a começar pelos órgãos diretamente encarregados do seu gerenciamento. Terra tem sido uma dádiva desimportante que pode ser distribuída sem grande critério e sem grande unidade de método, para pessoas físicas ou jurídicas sem exigência de um compromisso sério para o seu uso racional.

Quanto a distribuição, as nossas terras podem ser classificadas em 6 tipos: 1) devolutas; 2) terras do governo sem destinação específica; 3) terras particulares não utilizadas e selvagens; 4) terras particulares em utilização; 5) terras particulares não em uso e já perturbadas; 6) terras em litígio.

Terra Devoluta: É o nome dado às terras que pertencem à nação, que ainda não receberam a destinação utilitária, mas constituem um valioso patrimônio estratégico nacional. Longe está de serem terras sem dono, como costumam ser conceituadas. Tendo um significado tão depreciativo, como é o de terra sem dono, advem-lhe um tratamento de coisa sem importância que pode ser manejada sem cuidado e, distribuída sem grande responsabilidade.

Não se sabe porque razão, há o conceito de que as terras devolutas precisam ser distribuídas, um conceito irracional de extrema gravidade.

A jurisdição que disciplina a distribuição de terras, geralmente se situa no âmbito estadual. Os Estados da federação possuem, ou possuiam (elas estão acabando), a grande maioria das terras devolutas nacionais. Nos últimos tempos, felizmente, uma significativa porção das terras estaduais passaram para o âmbito federal, com a federalização das faixas que acompanham os eixos rodoviários. Isto aliás, deveria ser uma decisão muito mais ampla, somente o governo federal deveria ter atribuição decisória sobre a posse dessas terras.

Os Estados não têm critério uniforme para alienação de terras, cada Estado tem o seu sistema. Uma parte é destinada às COLÔNIAS AGRÍCOLAS, que, no geral, não funcionam, servindo apenas para dar cunho legal a certo número de títulos de terra. Aliás, estes títulos muitas vezes começam como títulos provisórios que depois passam a definitivos.

A maior parte das terras entretanto, são entregues a particulares, ou por meio de propostas recebidas em concorrência pública, ou servem para beneficiar amigos, parentes ou pessoas influentes.

Se se fizer uma pesquisa sobre a remuneração atribuída a autoridades estaduais, como governador, secretário de agricultura e outros secretários, chega-se a conclusão de que, em muitos casos, trata-se de cargos muito pouco atraentes em termos de remuneração. No entanto, são posições muito procuradas, justamente por causa das vantagens colaterais, advindas da possibilidade de manejar com o assunto terra.

No âmbito federal a coisa não está muito melhor. Haja vista o sistema adotado na colonização da Transamazônica, especial-

mente na região de Altamira, que possui terras boas. Certas áreas foram destinadas ao parcelamento e postas a uma concorrência pública algo semelhante a leilão, em que as propostas usam ser encaminhadas em envelopes lacrados, deixando transparecer que vence a proposta de maior lance.

Não é raro aparecer nos jornais elogiosos comentários à uma certa autoridade que se vangloria por ter distribuído tantos mil títulos de propriedade. Se pelas leis em vigor isto é um trabalho louvável, pelas leis da razão, é um ato condenável.

Também os movimentos sociais reinvindicatórios, no geral, fazem grande celeuma sobre o que chamam de REFORMA AGRÁRIA, rótulo demagógico de vaga definição.

A distribuição de terras pura e simples, sem a tomada de outras providências complementares não tem a excepcional importância que se usa dar porque nos empreendimentos agropecuários a terra pesa porcentualmente pouco em relação às demais despesas ocorrentes. Retomaremos este tópico mais adiante, realçando que nos trópicos úmidos, os empreendimentos de cunho extensivo, de baixa produção por área têm o inconveniente de ser rudemente agressivos à natureza.

Reforma Agrária é um rótulo que vem sendo usado sob conotação com movimentos reinvindicatórios de justiça social, não raro tratados de maneira apaixonada. Isto não implica em dizer que o assunto não é importante, que não se deva garantir o uso da terra, principalmente aos pequenos agricultores. Tratando-se de uma expressão que sensibiliza paixões, ela deveria ser usada com menos freqüência. Além do mais, uma reforma tem sempre caráter provisório, não pode ser uma atividade permanente a ser tratada por um instituto, como se está usando conceituar.

Não quer dizer que certos ajustes não precisam ser feitos quanto a distribuição das terras. O que não se está cogitando é do tratamento das terras que foram distribuídas em excesso, irresponsavelmente e que, por justiça deveriam retornar ao domínio da União, como recursos estratégicos que precisamos preservar. Este é um assunto de solução extremamente difícil.

Muitas das terras distribuídas experimentam fases de excepcional valorização, como é o caso das áreas beneficiadas por troncos rodoviários. Isto significa uma grande injustiça porque as estradas foram feitas com o dinheiro dos impostos que toda a comunidade pagou e que poucos se beneficiam.

Na questão das reservas e parques naturais, nós temos tido algum progresso, pelo menos na parte de legislação, mas quanto a aplicação das leis, há gritantes descaminhos, a exemplo das diversas reservas que não somente foram invadidas, em muitos casos elas foram vendidas pelos governos estaduais. Quem quiser se certificar de exemplos do dia, é só procurar saber como estão as reservas programadas para as áreas de GRANDE CARAJÁS e do POLO NOROESTE (Cuiabá-Porto Velho).

O tratamento das reservas indígenas também necessita de corretivos de diversas ordens, assunto difícil que não cabe aqui abordar. O Projeto RADAMBRASIL dispendeu um esforço grande da Nação, custou dinheiro e custou vidas. Nas suas monografias há um setor denominado APTIDÃO E USO POTENCIAL DA TERRA. Nesse setor estão indicadas as áreas propostas para os diferentes tipos de reserva. Na grande maioria, as que não estão ainda invadidas é porque têm localização inacessível. Assim está acontecendo com as reservas do IBDF, da FUNAI e da SEMA. A legislação florestal brasileira é razoavelmente boa no seu conteúdo intrínseco, mas, de aplicabilidade inviável, principalmente porque o IBDF, a quem o assunto está afeto, não dispõe de suficientes recursos humanos e materiais. A proteção da natureza não deve se restringir às áreas florestais. Os cerrados do Brasil Central e as Caatingas do nordeste perfazem cerca de 30% do território nacional.

Torna-se muito difícil apontar uma solução para o problema da fiscalização. A possibilidade mais visualizável seria o uso das Forças Armadas, assim como elas já estão sendo utilizadas na construção de estradas. O Projeto RADAMBRASIL estabeleceu um interessante intercâmbio com a FAB, de tal maneira que a operação dos helicópteros servia para o transporte em regiões inacessíveis e ao mesmo tempo para treinamento militar, descida de pessoas e carga, abertura

de clareiras e sobrevivência na selva. Mas para chegarmos até lá, é preciso que haja uma mudança de mentalidade, para que as áreas selvagens deixem de ser um assunto desimportante e passe a figurar como problema estratégico, econômico, científico e de segurança nacional.

As terras devolutas estão se acabando. Elas deveriam ser recuperadas mediante um sistema de taxação escalonada que pesasse fortemente sobre as áreas não usadas, ou mal usadas. E assim, chegaríamos a uma curiosa conclusão de que a decantada reforma agrária, numa operação racional, deixaria de ser uma simples operação de distribuição de terras, para contrariamente, se transformar na recuperação das terras mal usadas.

Terras do Governo com destinação específica: São as áreas não disponíveis para distribuição, programadas para reservas florestais, reservas biológicas, parques nacionais, reservas indígenas, praias de tartarugas e áreas destinadas às Forças Armadas. Esta última categoria é a única que conta com razoável segurança. Como exemplo de reservas militares, o Exército controla certas faixas de fronteiras, tal como às margens do rio Oiapoque e o Ministério da Aeronáutica possui uma extensa reserva ao lado da Represa de Tucuruí.

O ideal seria que as Forças Armadas assumissem a incumbência de fiscalizar as áreas do Governo ou pelo menos, colaborassem estreitamente com o IBDF nesse propósito. Aliás, guerra na selva veio a se constituir um capítulo importante na estratégia militar, depois da guerra do Vietnã. Mas para isso, é preciso que uma nova mentalidade seja formada, na qual a importância do patrimônio das áreas selvagens deixe de ser menosprezado.

Existem áreas de reserva que já foram discriminadas por lei e outras que foram propostas, mas ainda não legalizadas. Dentre estas estão, em grande parte, as que foram propostas pelo Projeto RADAMBRASIL. Os resultados advindos de um projeto tão caro, logicamente, têm que ser avaliados, não podem ser relegados ao esquecimento.

Muitas das áreas, tanto dentre as simplesmente propostas, como as já legalizadas, ou foram invadidas, ou estão sob grande ameaça de invasão.

As reservas da FUNAI padecem de sérias deficiências. Uma delas é supor que os recursos madeireiros devam ser mobilizados com a implantação de serrarias.

O sistema indígena tanto quanto possível, deve ser preservado da influência do sistema civilizado. Se houver modificação nos seus costumes e leis, na sua religião e na densidade demográfica, o sistema deixa de ser estável, assunto extremamente difícil que não cabe aqui abordar.

A SUDAM, com seu Departamento de Recursos Naturais, tem feito alguns estudos de valor no que concerne à implantação de Florestas Nacionais de Rendimento, mas, infelizmente até hoje não foi encontrada uma solução prática para se manejar racionalmente a floresta, visando o seu incremento e a sua sucessão, sem precisar fazer grandes clareiras. Não se conseguiu, ao menos, fazer o aproveitamento integral de toda a biomassa fornecida pela mistura de espécies.

Na enorme área constituída pela Floresta Nacional do Tapajós, alguns estudos de grande valor vêm sendo feitos graças à cooperação entre EMBRAPA, SUDAM e IBDF. Se esse projeto vier a ser aperfeiçoado e melhor divulgado, poderá vir a receber a cooperação de muitos outros colaboradores, inclusive estrangeiros, porque os assuntos referentes às áreas selvagens tropicais são muito atraentes e poucos países dispõem do ambiente natural para esses estudos.

As Estações Ecológicas da SEMA constituem uma modalidade inteligente de reserva, porque contando com insuficientes recursos financeiros, procura abrir condições, sem propriamente executar as pesquisas que devem vir com pesquisadores de fora, que tragam recursos para os próprios projetos.

Atualmente algumas áreas se transformaram em ponto quente, no que concerne ao assunto que estamos tratando. São as áreas críticas de intensa colonização pioneira, onde a intervenção civilizada começa a escapar do controle, principalmente a leste, sul e sudeste da Amazônia. Ao nordeste fica a região do GRANDE CARAJÁS que, seguramente, deverá receber o impacto mais forte num futuro próximo. Nesta área, é preciso que seja feito, com máxima urgência, um estudo para assegurar algumas áreas testemunho, para preservação. Nisto, as com-

panhias de mineração, sob liderança da Cia. Vale do Rio Doce, certamente poderão colaborar eficientemente. Aliás, a Vale do Rio Doce tem demonstrado grande sensibilidade para os problemas relativos ao Meio Ambiente. Ao que parece o que está faltando é um grupo de trabalhos que venha a fazer um estudo básico para a estratégia a ser seguida.

O ideal seria estabelecer um centro de estudos tropicais, preferencialmente com sede em Belém, com ramificações em Serra Norte, Barcarena, Porto Trombetas, Jari, Floresta Nacional do Tapajós, Amapá e São Luis do Maranhão. Há alguns anos passados, a Venezuela tentou algo deste gênero em San Carlos do Rio Negro, mas o lugar é de acesso por demais difícil.

Terras selvagens pertencentes a particulares: Para estas áreas, falta uma regulamentação adicional, de prática aplicação, de maneira que os seus donos sejam beneficiados na taxação de impostos, desde que isto venha contribuir para a sua efetiva preservação.

O sistema adotado pelo INCRA de preservar pequenas áreas em cada propriedade, precisa ser reestudado. Difícil se torna a sua fiscalização e a avaliação do grau de perturbação sofrida pelas áreas, já que alguma perturbação é permitida.

De uma maneira geral, para as áreas que estão sendo irracionalmente perturbadas, torna-se necessário elaborar um sistema de pesada punição, envolvendo taxação de impostos e dificuldade para financiamento.

Terras de particulares, em utilização: Estas, na Amazônia estão sendo ocupadas principalmente com a agropecuária extensiva. Mais adiante, abordaremos este assunto para realçar que todos os esforços, de disciplinamento, pesquisa, incentivo e financiamento, precisam ser reorientados para a exploração intensiva.

A exploração seletiva de madeiras precisa ser reestudada e suas normas reformuladas. Ainda não existe uma metodologia econômica para aproveitamento da nossa floresta mista, todas as serrarias e fábricas de compensado operam na base do extrativismo seletivo e isto, assim vai continuar ainda por muitos anos. Torna-se preciso aperfeiçoar a regulamentação já existente que obriga o plantio de árvores conforme a quantidade de madeira mobilizada.

O aproveitamento integral da floresta precisa ser reforçado com a implantação de projetos piloto. Se o Projeto Jari tivesse sido acompanhado de perto pelos nossos pesquisadores e autoridades florestais, os resultados poderiam ter sido outros, com vantagem para ambas as partes.

Há alguns anos a SUDAM (Uhart 1971) encomendou estudos sobre destilação a seco de madeiras, mas não levou avante um assunto que deve ser continuado.

O maior problema neste assunto é a degradação das áreas cultivadas, principalmente no caso dos grandes projetos. As áreas de cultura de subsistência como mandioca, arroz, são geralmente abandonadas para se transformar em capoeira. As áreas de pastagem, que como regra, são mal feitas e mal manejadas, tem tendência a se degradar com a invasão de espécies indesejáveis denominadas por "juquira" e, finalmente, se transformam em capoeira. O agricultor ou criador procura então áreas novas de mata virgem, onde a cultura exige menos capinas. Com isto, a Amazônia já vem sofrendo uma degradação que deve andar em torno de uns 10% de sua área, num processo que se acelera assustadoramente.

Nas áreas de cerrado do Brasil Central, o desmatamento é muito mais fácil, com tratores que puxam correntes. Assim sendo, torna-se mais barato procurar sempre áreas novas. Com isto as áreas de cerrado, depreciadas, já atingem a enormes proporções, contribuindo para aumentar a erosão e muito provavelmente o efeito das periódicas inundações que vêm se verificando nos últimos tempos.

Não existe ainda regulamentação alguma que discipline a conversão de áreas de natureza primeva e isto é de necessidade urgente. Nós possuimos regulamentação muito específica e muito dura, para evitar que um pesquisador estrangeiro retire alguns galhinhos de plantas para espécimes herborizados, o que em nada prejudica a natureza, mas fica-se completamente livre para roçar, derrubar e incinerar centenas, milhares, de hectares de floresta, sem se pensar sobre o que existe lá dentro, como se se tratasse de uma coisa desimportante.

Nós não temos a pretensão de apontar

aqui a solução do problema. Ele é muito complicado. O que apontamos é que o problema existe, é prioritário e de extrema importância.

Terras já perturbadas: São as terras mal usadas que se transformaram em capoeira. A sua extensão é difícil de ser calculada e os cálculos existentes não merecem confiança porque, por sensoramento remoto, inclusive com uso de satélites, muitas áreas perturbadas são confundíveis com áreas primevas. Pelo menos, a área perturbada da Amazônia é maior que a do Estado de São Paulo e, se compararmos a produção dessas duas áreas, fica ressaltado que algo não está certo quanto a colonização amazônica que vem sendo fortemente incentivada durante trinta anos, principalmente para a formação de pastagens. Todo o leite consumido em Belém é importado do sul do país.

Duas evidências são ressaltantes neste contexto: 1) Não deve ser permitida a mobilização, a conversão de áreas primevas enquanto existam áreas já perturbadas reutilizáveis; 2) Deve ser promovida a reutilização das capoeiras abandonadas, e as capoeiras que não estão sendo utilizadas devem reverter para o domínio da Nação ou serem gravadas com pesadas taxas de tal forma que o seu domínio se torne impraticável. Aqui, chegaríamos a uma curiosa conclusão, de que a reforma agrária que necessitamos não é a da distribuição de terras, e sim, muito pelo contrário, a recuperação das terras mal utilizadas.

Terras em litígio: Esta variante já começa a constituir problema, que em certos casos servem de argumento a agitadores, como tem ocorrido na região do Araguia, onde existe um organismo do Exército, o GETAT para cuidar do assunto.

O próprio Governo tem tido terras contestadas como é o caso das reservas propostas ou decretadas e que já estão invadidas. Se as terras devolutas não tivessem sido impropriamente distribuídas, continuassem como patrimônio da União, muitas dificuldades deste tipo teriam sido evitadas.

COLONIZAÇÃO INCENTIVADA

Entende-se por colonização incentivada as vantagens que o Governo oferece para que se torne atrativa a implantação de projetos, principalmente agropecuários, atendendo a suposta necessidade urgente de ocupar as áreas selvagens, facilidades estas quanto a dedução e aplicação do imposto de renda, financiamentos com juros baixos e longa carência, numa época de altíssima inflação.

Ultimamente, em face da séria dificuldade econômica existente, algumas destas facilidades têm sido diminuídas ou canceladas mas ainda perduram muitas vantagens.

Os incentivos à produção são justificáveis quando visam a valorização das regiões trabalhadas. Mas não é o que tem sido sempre verificado. Como regra as regiões foram desvalorizadas, além do prejuízo ecológico. Isto porque são projetos apressados, irresponsáveis, que não levam em consideração o valor do material com que se está trabalhando e, não raro, se envolvem em sistemas especulativos para enriquecimento fácil, em que ocupa ponto de destaque o domínio de áreas de terra, assemelhando-se muito aos sistemas conhecidos na linguagem popular com o nome de "grilagem". O próprio Projeto Jari não escapou de ter amplas implicações com o domínio de áreas, quer na sua fase inicial, quer na que lhe sucedeu.

Nos últimos tempos, a dificílima situação econômica nem sempre tem sido desfavorável para os organismos bancários, e muitos grupos de banqueiros têm se envolvido no esquema de dominar áreas.

De vez em quando surgem nos órgãos de divulgação notícias sensacionalistas sobre empresas mirabolantes, como as que se propõem a explorar Babaçu do Maranhão para obter astronômicas quantidades de diversificados produtos e, até resolver o nosso problema energético com a produção de carvão e álcool, mas que, por baixo disto, de consistente, visa o domínio de áreas.

Além dos interesses pessoais e de grupos, existem os interesses de regiões. A simples existência de duas amazônias, a Amazônia Legal e a Ecológica tem explicação neste artifício. Os políticos puxam a área de incentivos para dentro de seus Estados e, se a complacência fosse maior, o limite da Amazônia iria bater no Rio Grande do Sul.

Com as facilidades de financiamento, os empreendedores se tornam mais interessados no dinheiro do que na produção. Não raro, com a venda de uma pequena parte

dos materiais adquiridos, devido a inflação, conseguem pagar todo o financiamento.

Um dos piores detalhes é o conceito de "benfeitoria". Quaisquer estragos (roças) feitos na vegetação primária são considerados "benfeitorias" e têm alto peso na documentação dos títulos de propriedade que, muitas vezes, são provisórios ou discutíveis. Assim sendo, usam estragar o máximo possível, fazendo o máximo de capoeiras, preferivelmente em áreas disjuntas para abranger maior amplitude, quase sempre com financiamento de bancos oficiais. Isto aconteceu com uma área do Estado do Pará doada ao Museu Goeldi. Como o processo demorou em sua tramitação, quando chegou à decisão final, já a área solicitada estava invadida por roças disjuntas e até por uma indústria de Minas Gerais, para produção de carvão vegetal e supostamente necessária para o nosso programa energético. Exemplos deste tipo são encontrados por toda parte.

São conhecidos casos de um segundo financiamento, em cima da mesma área em que um anterior projeto fracassou.

Mais razoável seria premiar no fim e não no início da operação, com o fornecimento de armazenagem, seguro, preço mínimo. Mas premiar no início é uma maneira de fazer seleção negativa, promovendo a sobrevivência de projetos sem estrutura para aguentar competição.

Uma providência de grande alcance seria organizar um projeto minucioso para avaliar o estado atual em que se encontram os projetos implantados, os que estão dando certo e os que estão dando errado, bem como um levantamento sobre o que aconteceu com os projetos anteriores.

Quando se considera a pecuária extensiva, nota-se que certas áreas são mais fáceis de se trabalhar, são estas as áreas não florestais. No Brasil Central e em Marajó existem pastagens antigas, desde os tempos do Brasil Colônia. São pastagens de pouco rendimento, mas que subsistiram. Nas regiões tropicais de mata úmida, somente é possível a pecuária de alto nível, com grande produção por área. Como as faixas leiteiras que circundam as cidades. E isto pode ser explicado por dois princípios importantes: 1) A pujança da mata tropical úmida não é conseqüência necessária, não depende diretamente da fertilidade do solo que é muito desgastável; e 2) A seleção natural, a competição para sobreviência, a eliminação dos organismos menos viáveis, baseia-se na eficiência em captar a luz solar para produção fotossintética, que possibilita o uso do fator cobertura, isto é, a capacidade de produzir sombra como arma para eliminar os concorrentes.

Esta é uma maneira convincente de se explicar a diferença que existe entre as formações campestres e florestais dos trópicos. Nas formações florestais a seleção natural é regulada pela eficiência em captar e utilizar a luz, enquanto que nas formações campestres a seleção natural depende da eficiência para obter, usar e economizar a água. Nas matas densas tropicais, por definição a água é abundante e não está sob competição e, nos campos, também por definição, as plantas não podem adquirir grande biomassa e a luz chega até o solo, é abundante, não estando sob competição, que depende do fator água.

Na natureza, as variações, ocorrem ao acaso e a seleção natural atua orientando o que resta, após a eliminação das formas menos adaptáveis. Esta a razão da dificuldade para se obter boas pastagens nas áreas tropicais com índole florestal. As gramíneas não suportam concorrência com as espécies capazes de acumular grande biomassa, são eliminadas pelo sombreamento. As pastagens tem a tendência de ser invadidas pelas juquias.

No geral, a exploração extensiva não funciona nos trópicos úmidos. Os poucos exemplos de culturas que deram certo na Amazônia foram Pimenta do Reino, Melão, Mamão e, em alguns casos o Cacau, como produtos de exportação, todos eles de cultura intensiva e não extensiva. Também a avicultura tem tido sucesso.

Nos últimos tempos, culturas de Dendê estão entrando em produção e culturas de Côco estão sendo implantadas, dentro de tecnologia adiantada. As culturas extensivas, isto é aquelas de baixa tecnologia poderão sobreviver no processo de cultura itinerante que implica na contínua mudança de área, mas este sistema não poderá subsistir por muito tempo, com o aumento da população. Em vista disto, torna-se lógico que as nossas instituições de pesquisa devam orientar seus esforços precipuamente para a fitotecnia adiantada como a

única que pode funcionar no trópico úmido. Programas de colonizar a Amazônia com nordestinos despreparados que estão fugindo das secas, é um contrasenso, mas é uma estratégia que ainda não foi de todo abandonada. A SUDENE, de atuação no Nordeste, ainda mantém um ramal de operação na Amazônia Maranhense, atendendo a este propósito.

No geral as terras amazônicas são de baixa fertilidade. Nas manchas de terra boa, as coisas se tornam mais fáceis, mas, como regra, as regiões tropicais úmidas tem o solo submetido a intensa lavagem e intemperização e, por isso, são pobres. A pujança da mata é uma conseqüência dos ciclos de produção primária e secundária, com o acúmulo de matéria viva e morta o que é produto de um processo evolutivo demorado. A mata tropical segundo Richards (1973) é um organismo muito aperfeiçoado e estável, mas esta perfeição altamente eficiente não foi desenvolvida para enfrentar a agressividade de um elemento adverso novo que surgiu com a atividade do homem tecnológico.

Este argumento contrário à viabilidade da produção extensiva, ao que parece, deve ser válido também para os problemas do Nordeste seco. Lá também, propostas de soluções de cunho extensivo, como seria o desvio de rios para irrigar amplas áreas sem um investimento maciço por unidade de área parece fadado ao fracasso.

Inúmeros projetos de colonização têm sido tentados na Amazônia. De quando em vez, depara-se com ruinas de tais projetos. No Oiapoque, logo acima das primeiras cachoeiras existe um conjunto de barracões abandonados, no meio da mata, numa região inculta; são evidentes atestados de irresponsabilidade. Numa região como aquela, selvagem, solos muito pobres, foi tentada a colonização com nordestinos, onde até o transporte implica em grande habilidade de canoeiros especializados para lidar com as águas das perigosas cachoeiras. A zona Bragantina abrange algumas dezenas de milhares de quilômetros quadrados de capoeiras contínuas.

Nas regiões de pesada colonização pioneira, onde há valorização das terras, podem surgir interesses de pessoas ou empresas poderosas que se chocam com os interesses dos colonos ou posseiros. Isto deverá ocorrer na área de influência do Projeto Grande Carajás, após a implantação da estrada de ferro Serra Norte-São Luis. Ali, certamente os problemas se agravarão fortemente. Um grande prejuízo será aquele acarretado pelo uso desnecessário de áreas de vida selvagem para projetos extensivos que irão aumentar desnecessariamente a extensão das capoeiras improdutivas. As terras das reservas florestais do IBDF, ao que consta, já foram vendidas. Existem serrarias operando dentro da reserva indígena e os problemas de titulação de terras se agravam. As reservas propostas nas monografias elaboradas pelo RADAMBRASIL já foram todas ocupadas. Qualquer disciplinamento produtivo, agora, já enfrentaria pesadas despesas com desapropriações.

Carajás é um patrimônio muito grande e, abstraindo-se desacertos já ocorridos, há muito o que salvar, desde que, como lema, não haja pressa excessiva.

Dentre os inúmeros projetos de colonização levados a efeito na Amazônia, alguns promovidos pelos japoneses, tiveram sucesso. Mas, segundo Oliveira (1983) isto é explicado. Em 1930, quando foi feito o plano para colonizar Vila Amazônica, município de Parintins, foi fundado um colégio no Japão, especificamente para treinar os candidatos. Na colonização de Acará-Tomé Açu no Pará os japoneses praticaram a agricultura intensiva principalmente com a pimenta do reino, com o uso de adubos e defensivos e a supervisão de agrônomos e fitopatologistas. Não foram projetos rotineiros e despreparados tecnologicamente.

O DESENVOLVIMENTO POR PÓLOS

Já foi referido acima que a Amazônia, numa análise a grosso modo, apresenta uma fisionomia bastante uniforme, caracterizada pela mata densa contínua. Entretanto, quando estudada em detalhe, as diferenças locais se realçam, à começar pela composição florística. Mas esta diversificação não se restringe à flora, ela se revela na índole das águas dos igarapés, no solo, na geologia e, também na disponibilidade dos recursos utilizáveis pelo homem, e esta diversificação estrutural resulta em pontos diversificados

de atração para a população humana. Principalmente, está sendo notado um fenômeno de concentração humana no sentido das cidades, uma tendência à urbanização.

Segundo Paiva (1980), no período entre 1960-70 a população da Amazônia aumentou 1,9% menos do que a do Brasil 2,7%, entretanto, a das cidades cresceu muito, cerca de 5%: Belém 4,25%, Macapá 6,25%; Manaus 5,5%, Porto Velho 5,30%. Estas cidades estão funcionando portanto, como pólos de atração, mas a concentração humana deverá ser atraída também, para certos pólos de recursos econômicos em potencial, como são áreas de potencialidade hidrelétrica, riquezas minerais, terras boas, atributos paisagísticos, etc. A pecuária extensiva, ao contrário, ocupa poucos braços e concorre para a rarefação populacional.

Sendo a superfície da Amazônia por demais ampla, é lógico que os órgãos governamentais comecem a cuidar do seu desenvolvimento por pólos, assunto que tem sido bastante estudado pela SUDAM, resultando na criação do projeto POLAMAZÔNIA, instituído em 1974 como parte do II Plano de Desenvolvimento da Amazônia, ficando prevista a criação de 17 pólos de irradiação, sendo 11 localizados na área de influência da SUDAM e 6 na da SUDECO.

Na atualidade, existem três frentes principais de pressão exercida pela colonização pioneira que são o Nordeste da Amazônia, incluindo a região Grande Carajás, o Sudeste e a penetração Rondônia-Acre. Como certos trechos dessas áreas começam a se saturar, o movimento de colonização está se estravasando principalmente para Roraima, no que é fortemente influenciado pela Zona Franca de Manaus.

A VIABILIDADE TURÍSTICA

Existem extensas áreas na Amazônia que não servem para agricultura. A mais extensa delas é representada pelas caatingas de areia branca lavada que, na região do Rio Negro, desde o baixo curso do Rio Branco, para oeste, até o interior da Colômbia e da Venezuela, abrange centenas de milhares de quilômetros quadrados.

As caatingas ou campinas de areia branca não existem somente no Rio Negro, elas se espalham em manchas por toda a Amazônia.

Extensas áreas de serras, de igapós e de solos pedregosos também constituem terras impróprias para agricultura.

No entanto, a biologia dessas áreas é riquíssima, com flora e fauna que constituem um mundo desconhecido. Nas serras existem quedas que se despejam de centenas de metros de altura. Nos rios e nos igarapés uma infinidade de espécies de peixes, tartarugas e outros animais aquáticos. Curiosidades como associações de plantas com formigas, adaptações de animais e plantas para se ajustarem e explorarem o ambiente são abundantes.

Regiões extra-amazônicas como os charcos da Ilha do Bananal e do Pantanal de Mato Grosso contam também com um riquíssimo patrimônio biológico. O Pantanal de Mato Grosso se sobressai espetacularmente pela riqueza da vida animal.

Um plano criteriosamente organizado, poderia explorar esses recursos para fins de turismo com vistas ao lazer, ao esporte, a estudos científicos peculiares aos trópicos e treinamento de estudantes. As Estações Ecológicas da SEMA e as reservas do IBDF se ajustariam muito bem a um tal projeto, assim como os campos avançados das universidades.

O arquipélago de Galápagos é um conjunto de ilhas que somadas dão apenas cerca de oito mil quilômetros quadrados, onde o turismo é explorado com grande sucesso.

Galápagos conta com a vantagem do isolamento que favorece o aparecimento de endemismos mas, por outro lado, a viagem para lá é difícil e cara, a cerca de oito mil quilômetros de distância da costa equatoriana. O Pantanal de Mato Grosso pode ser alcançado por ônibus numa viagem fácil e pouco dispendiosa. As regiões amazônicas com potencialidade turística que hoje são pouco acessíveis logo serão atingidas pelo sistema rodoviário.

Comparar a riqueza biológica da Galápagos com o Pantanal Matogrossense ou com as regiões privilegiadas da Amazônia deixa uma desproporcional vantagem para o nosso lado.

Um programa turístico bem planejado seria uma opção inteligente de lidar com os nossos recursos não renováveis porque a

exploração não envolveria desgaste e contribuiria para o levantamento generalizado de informações sobre um mundo desconhecido.

Os assuntos tropicais são muito atraentes para os pesquisadores de todo o mundo e as áreas de vida selvagem estão sendo cada vez mais devastadas. Se houver uma atitude de alerta o Brasil poderá contar no futuro com o singular privilégio de ser uma das poucas regiões (senão a única) a dispor de tais recursos.

CONCLUSÃO

O tratamento que se está dando às nossas áreas de vida selvagem constitui um problema muito grave e de dificílima solução, o que é agravado pelo curto tempo disponível, em decorrência da progressiva ameaça de devastação que paira sobre estas áreas, com todo o seu patrimônio biológico.

Em grande parte, é um problema de educação proque o valor deste patrimônio é subestimado e, por isso, o seu tratamento não é feito com cuidado e responsabilidade.

A pressa exagerada em promover os ditos empreendimentos desenvolvimentistas, além dos prejuízos intrínsecos, acarreta um enorme encarecimento desses projetos e um grande sacrifício econômico para as gerações presente e futura.

A alarmante falta de conhecimentos sobre este assunto deu origem a certos conceitos profundamente distorcidos, dentre os quais, podem ser citados os seguintes:

– As áreas selvagens são áreas desocupadas e elas devem ser ocupadas pelo homem com a máxima urgência e a qualquer preço, em atendimento a um reclamo nacional.

– Os elementos da fauna e da flora não recebem o devido valor e por isso podem ser tratados sem cuidado e responsabilidade.

– As terras da Nação, ditas "terras devolutas", são tidas como terras sem dono e que devem ser distribuídas urgentemente, não requerendo isto cuidado e responsabilidade.

– O uso das terras selvagens, principalmente para fins de agropecuária, pode ser feito sem criteriosa fiscalização, não havendo responsabilidade sobre o seu uso.

– A distribuição das terras devolutas podem ficar a critério dos diferentes estados da Nação, que não seguem uma metodologia uniforme e padronizada para esta distribuição e, nem obedece a requisitos rígidos que evitem o domínio especulativo indevido (grilagem) de extensas áreas de terra.

– Em atendimento à suposta necessidade desenvolvimentista interiorizante, é permitida a obtenção de vantagens excepcionais quanto a financiamentos e outros tipos de incentivos, mesmo na ausência de compromissos que garantam a responsabilidade de tais projetos.

– Na região tropical, a atividade agropecuária extensiva, que visa obter baixa produção por unidade de área, deve ser promovida, não havendo necessidade de se atentar para o seu efeito devastador sobre as áreas selvagens, em decorrência da degradação e do abandono das terras degradadas. Os órgãos de pesquisa, inclusive, devem dar prioridade ao atendimento dos problemas relativos à produção extensiva.

– A ampliação da rede rodoviária deve ser promovida apressadamente, para atender à interiorização do país, sem um prévio e cuidadoso estudo de todas as suas conseqüências positivas e negativas.

A exposição aqui apresentada não deve ser encarada como uma crítica a pessoas ou entidades físicas ou jurídicas do presente porque as distorções aludidas são produto da tradição, isto é, que herdamos do passado. Aliás, os esclarecimentos aqui apresentados pretendem ser uma contribuição da instituição oficial de pesquisa a que pertenço. No campo da biologia tropical é alarmante a falta de conhecimento mesmo sobre questões que aparentemente parecem ser das mais simples. Até o presente, não foi ainda desenvolvido um sistema tecnológico que permita o aproveitamento integral e racional dos recursos da mata mista tropical.

Um projeto racional para explorar o turismo sob diversas formas – lazer, esporte, ciência e educação, poderia resultar numa solução altamente recomendável para se explorar sem desgastar as áreas selvagens que constituem recursos não renováveis.

AGRADECIMENTOS

A viabilização desta pesquisa contou com o suporte material e logístico da EMBRAPA (CPATU e CENARGEN), do

IICA e do Museu Goeldi. Também, como recurso adicional, recebi uma bolsa da John Simon Guggenheim Memorial Foundation para viagens de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTADOS UNIDOS. Department of State. **The world's tropical forest:** A policy, strategy and program for the United States. Washington, 1980. 53p. (Publ. nº 9117).

MYERS. Conversion of Tropical Moist Forest, NRC, Washington DC, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. National Academy of Science, Washington, USA. Research priorites in tropical biology. 116p. Washington DC, 1980.

OLIVEIRA, A.E. de. Ocupação humana. In: AMAZÔNIA, desenvolvimento ecologia, CNPq, Ed. Brasiliense, 1983. cap. IV, p.144-328.

PAIVA, G. Declarada a guerra ecológica na Amazônia; **B. FBCN, 15**:152-65, 1980.

PAIVA, G. Água Doce e População, **B. FBCN, 16**:5-18. 1981.

RICHARDS, P.W. The tropical rain forest. **Sci. Am., 229**(6):58-67. 1973.

UHART, E. **A floresta amazônica, fonte de energia.** Belém, SUDAM, 1971. 91p.

A DEPREDAÇÃO DOS CASTANHAIS NATIVOS NA REGIÃO DE MARABÁ

Paulo Choji Kitamura[1] e Carlos Hans Müller[1]

RESUMO - Análises das causas da queda da produção e da depredação dos recursos extrativos da castanha-do-brasil na região de Marabá, PA, a partir de dados de campo obtidos junto a 18 produtores abrangendo aproximadamente 1/4 da área produtora regional. Os resultados mostraram que a produção regional de castanha-do-brasil foi reduzida em mais de 55% durante o período 1978/83, tendo em vista a queda de produtividade de 0,47 hl/ha em 1978 para 0,23 hl/ha em 1983, como também pela redução da área de coleta em cerca de 11% durante o mesmo período. Quanto às principais causas da depredação das castanheiras na região destacam-se, conforme os produtores, em ordem decrescente de importância: a) a não aplicação da legislação de proteção de castanheiras; b) a necessidade de desmatar para evitar a entrada de invasores na propriedade; c) o governo não consegue fiscalizar a sua derrubada; d) a necessidade de cultivar a terra. No que se refere à queda de produtividade das castanheiras da região, a mesma parece ter uma estreita relação com o desmatamento, o qual, segundo os produtores regionais, foi relativamente pequeno dentro da amostra, mas muito mais acentuado a nível regional, o que pode ter afetado o equilíbrio ecológico (sobrevivência e a atividade de insetos polinizadores) dada a quantidade de "névoa seca" por ocasião da época das queimadas. Em relação às medidas para minimizar os citados problemas, conforme expectativas dos produtores, destacaram-se em ordem decrescente de importância; a) fazer cumprir a legislação existente; b) reforçar a fiscalização florestal; c) fiscalizar a atividade das madereiras locais; d) delimitar uma área geográfica na região para a preservação dos castanhais nativos; e) incentivo ao enriquecimento das áreas de castanhais nativos de baixo rendimento com castanheiras cultivadas. Os resultados evidenciaram também que há necessidade de se tomar decisões eminentemente políticas que creditem maior legitimidade as medidas conservacionistas desses recursos, e que fortaleçam a atuação de seus executores.

Termos para indexação: Recursos naturais, castanha-do-brasil, extrativismo vegetal, economia extrativa.

THE DESTRUCTION OF NATIVE BRAZIL NUT TREES IN THE MARABÁ REGION

ABSTRACT - This study analyzes the depletion of brazil nut resources and the decrease of production in Marabá, PA region, based on data gathered from 18 producers which include about one-fourth of harvested area there. The results show that brazil nut production in Marabá decreased more than 55% during the 1978/83 period, as a consequence of a productivity drop from 0,47 hl/ha in 1978 to 0.23 hl/ha in 1983, and also by a reduction in the harvested area of around 11% during the same period. The main reasons for brazil nut trees destruction in the studied region, according to the local producers, are: a) protections laws are not applied; b) the need for clearcutting in order to thwart invaders; c) the government can not monitor the forest depletion; d) the need to clear the land for growing crops or pasture. The decrease of brazil nut productivity in the same region, on the other hand, seems to have a relationship to the forest depletion, which have affected the environmental equilibrium (wildlife, mainly pollinization insects). In order to minimize these problems, the following measures were suggested by the producers: a) To enforce the specific laws; b) To strenghthen the forest control service; c) To control the local lumber industry activity; d) To delimit an area in the Maraba region for preserving native brazil nut trees; e) To encourage increasing the brazil nut tree density on low yield native brazil nut tree areas. The results also showed the need for political decision in order to validate conservation measures, and to strengthen executive action.

Index terms: Natural resources, brazil nut, deforestation.

[1] Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil é o segundo mais importante produto extrativo vegetal no Estado do Pará, vindo logo após a extração de madeiras. Gerava em 1980, um valor bruto da produção de Cr$ 409.360.000 (Anuário Estatístico do Brasil 1982). Naquele ano, o Estado do Pará detinha cerca de 55,90% (22.611 t) da produção nacional (40.456 t), e contava com pouco menos de 50% de toda a área de castanhais nativos explorados na Amazônia brasileira.

No Estado do Pará, são duas as áreas produtoras de castanha-do-brasil, a microrregião de Marabá, constituída pelos municípios de Marabá, Jacundá, Itupiranga, Tucuruí e São João do Araguaia, onde se concentra cerca de 70% da produção estadual (Anuário Estatístico do Estado do Pará 1982), abrangendo uma área de coleta estimada em mais de 800.000 ha (Gomes & Cruz 1979); e a microrregião do Médio Amazonas Paraense, com contribuições apenas marginais. A Fig. 1 dá uma idéia da ocorrência de castanheiras na região de Marabá.

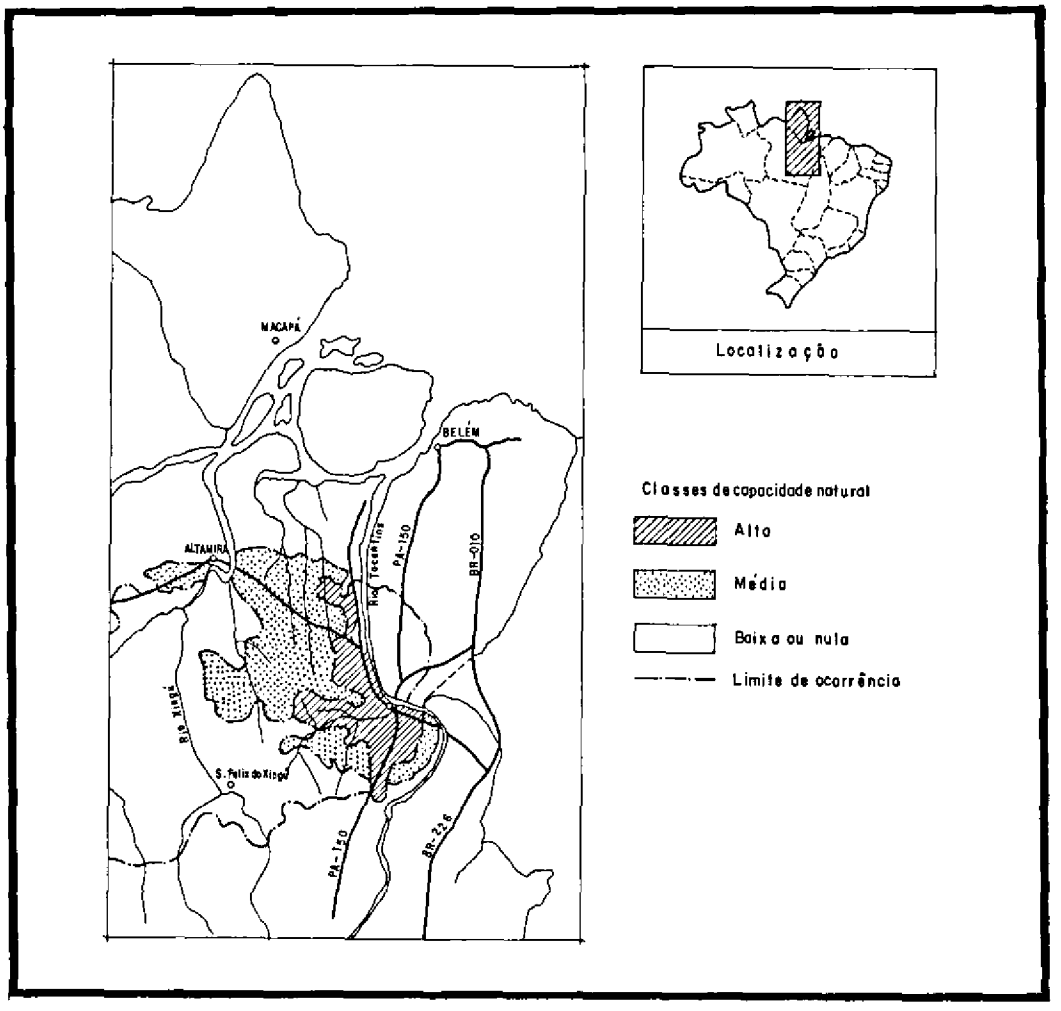


FIG. 1. Extrativismo da Castanha-do-brasil (Região estudada). Situação original 1973 — Fonte: Brasil (1977).

Nos últimos anos a produção de castanha-do-brasil tem apresentado quedas significativas na microrregião de Marabá. Segundo dados do Sindicato Rural de Marabá (1982), de uma produção regional de mais de 300.000 hl em anos normais, a produção de 1983 caiu para cerca de 150.000 hl, ou seja, com uma redução de aproximadamente 50%.

Vários fatores têm sido citados como causas dessa rápida queda na produção local de castanha-do-brasil. Dentre eles ressalta-se a substituição da cobertura vegetal da região por lavouras e pastagens. Esse processo apesar de ter iniciado nos anos 50, somente se fez sentir com maior ênfase na década de 70, dada a melhoria de malha viária que resultou na intensificação do processo de ocupação (Valverde & Dias 1967), tanto nos moldes de propriedades de subsistência e de fazendas de médio porte, quanto pela implantação de grandes projetos agropecuários com incentivos fiscais, principalmente para criação extensiva de gado bovino, como também para extração de madeira para o abastecimento do mercado interno e externo.

Houve dessa forma, sobretudo a partir da década de 70, uma extensiva substituição da mata primária por cultivos artificiais, tanto naquela área de pouca ocorrência de castanheiras, como também em áreas de maior concentração da espécie, contribuindo assim para o esgotamento gradativo desse recurso extrativo. Atualmente a zona de produção de castanha-do-brasil na região de Marabá está concentrada numa pequena extensão do lado esquerdo do Rio Tocantins, compreendido pela bacia dos rios Itacaiúnas e seus tributários e do rio Tauarizinho. Praticamente as outras áreas apresentam apenas produções marginais.

Desde o final da década de 70, mesmo as áreas com maior concentração de castanheiras vêm sendo depredadas, com a substituição da vegetação nativa por cultivos de uso mais intensivo da terra. Nesse contexto, o rápido processo de pecuarização na região tem sido apontado como um dos indutores da intensa depredação dos castanhais, sendo aquela atualmente a atividade de maior expressão econômica na região[2].

Outro fator também citado com freqüência é a intensificação experimentada pela atividade madeireira na região, principalmente para extração de toras, envolvendo pouco mais de dez espécies de maior valor comercial. Além disso, várias outras causas têm sido citadas, entre elas, o da deterioração das condições ambientais (fumaça no ar), que, conforme muitos produtores locais, estariam prejudicando em grandes proporções a multiplicação e a sobrevivência dos insetos polinizadores da castanheira.

As questões que se colocam neste contexto envolvem dois aspectos: um, qual a relevância de cada uma das causas levantadas e a sua contribuição para o agravamento do problema?; o outro, quais as possibilidades reais de se desacelerar ou mesmo paralisar a depredação dos castanhais nativos da região, ou será esse um processo parte da evolução natural da economia regional? As discussões a seguir colocadas, a partir de dados oriundos de levantamento de campo junto a produtores de castanha-do-brasil na microrregião de Marabá, PA, procuram elucidar melhor essas questões e outras que foram detectadas ao longo do período de coleta de dados.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrangeu a microrregião de Marabá, ao sul do Estado do Pará. A escolha dessa microrregião se deveu a dois aspectos: primeiro, a representatividade dessa na produção nacional de castanha-do-brasil, constituindo-se na área de maior concentração da produção; e outra, por se tratar de uma das áreas mais problemáticas em termos de depredação de castanheiras, nos últimos anos.

A amostra utilizada foi intencional, incluindo-se todos os produtores de castanha-do-brasil, que se encontravam na área urbana do município de Marabá, PA, durante o período do levantamento. Assim, a amostra levantada foi de 18 produtores, envolvendo uma área total de 260.000 ha, da qual cerca de 180.000 ha encontravam-se destinados à exploração de castanha-do-brasil em 1983, o que representa aproximadamente 1/4 da área produtora regional.

[2] Atualmente esta região concentra mais de 50% do rebanho bovino estadual.

A coleta dos dados de campo foi realizada em novembro de 1983, e constou da aplicação de um formulário com perguntas relacionadas principalmente às causas da depredação dos castanhais, e as medidas propostas para a conservação desse recurso, segundo a "visão" dos produtores locais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Perfil Atual da Depredação dos Castanhais

De uma área total levantada de mais de 260.000 ha, cerca de 201.000 ha encontravam-se destinados à exploração de castanha-do-brasil em 1978, e produziam aproximadamente 93.970 hl, com um rendimento médio de 0,47 hl/ha (Tabela 1). Nos últimos cinco anos, essa área sofreu uma redução de 11%, sendo o extrativismo de castanha-do-brasil substituído por outras atividades mais intensivas de uso da terra, principalmente pecuária bovina de corte, tendo a produção de castanha decrescido cerca de 51% no mesmo período, principalmente em razão da queda do rendimento/área. Em 1983, essa atividade empregava cerca de um trabalhador permanente para cada 535 ha e um trabalhador sazonal para cada 179 ha, quando consideradas as operações de coleta e de transporte.

De modo geral, as causas da acelerada depredação dos castanhais da região, relatadas pelos produtores, convergiram para as preocupações antes colocadas, mas acrescentaram outras também de grande relevância. Conforme o resumo dos resultados arrolados na Tabela 2, entre as cinco principais causas relatadas encontravam-se por ordem: a não aplicação da legislação de proteção das castanheiras; a necessidade de desmatar para evitar a entrada de invasores na propriedade; fiscalização a sua derrubada; quem derruba são os invasores; a necessidade de cultivar a terra (pecuária).

Esses resultados deixam transparecer que, de um lado a legislação atualmente em vigor, regulando a matéria, é boa, porém não é aplicada de forma efetiva, em função da limitação, principalmente de recursos humanos a nível de execução. Por outro lado, a necessidade de desmatar para evitar a entrada de invasores tem-se constituído na mais nova componente de depredação dos castanhais, em razão das constantes invasões ocorridas em castanhais localizados ao longo das estradas. Os produtores procuram minimizar esses riscos pela derrubada das matas marginais às principais vias regionais, eliminando assim um dos fatores de atração à invasão que são as madeiras comerciais nobres próximas a estradas.

Outro aspecto importante que os resultados evidenciaram, e que vem pressionando pela depredação e pela substituição dos castanhais da região por outras atividades, é a necessidade de cultivar a terra. Muitos produtores entrevistados responderam que é cada vez mais premente a necessidade de se implantar atividades mais rentáveis na propriedade. Na essência, isso traduz tanto os riscos da produção de castanha-do-brasil nos moldes extrativos como atividade exclusiva; a grande oscilação das colheitas de ano para ano, os preços pagos pelo mercado

TABELA 1. Parâmetros agregados dos estabelecimentos de castanha-do-brasil levantados em Marabá - novembro de 1983.

Parâmetro	Valores
Área total levantada	260.600 ha
Área com castanheiras em 1978	201.421 ha
Área com castanheiras em 1983	179.771 ha
Produção total em 1978	93.970 hl
Produção total em 1983	41.162 hl
Rendimento médio em 1978	0,47 hl/ha
Rendimento médio em 1983	0,23 hl/ha
Uso da mão-de-obra permanente em 1983	1 homem/523 ha
Uso da mão-de-obra temporária em 1983	1 homem/179 ha

Fonte: Dados de campo.

TABELA 2. Principais causas da depredação dos castanhais na região de Marabá - novembro de 1983.

Causa	Freqüência absoluta	Freqüência relativa (%)
• a legislação sobre sua proteção não é aplicada	14	77,77
• é necessário desmatar para evitar a entrada de invasores	14	77,77
• o governo não consegue fiscalizar a derrubada	13	72,22
• quem derruba são os invasores	13	72,22
• necessidade de cultivar a terra (pecuária)	10	55,55
• a multa pela derrubada das castanheiras não é aplicada	7	38,88
• o preço pago pela madeireira pela tora de castanheira é muito bom	6	33,33
• necessidade de explorar a madeira da área	4	22,22
• para qualificar ao benefício da política de incentivos fiscais	4	22,22
• o rendimento de castanha por ha é muito baixo	4	22,22
• necessidade de desmatar para requerer título	4	22,22
• preço pago pela castanha não é compensador	3	16,66
• não existe uma legislação específica sobre sua proteção	1	5,55
• no desmatamento derruba-se tudo	1	5,55
• o governo não tem interesse na preservação das castanheiras	1	5,55

Fonte: Dados de campo.

oligopolizado, como também o crescente aumento do preço real da terra, tendo em vista a pressão populacional, que vem exigindo uma utilização mais intensiva da mesma na região.

Além das causas citadas, aparecem num segundo plano as seguintes causas: a multa pela derrubada da castanheira não é aplicada; o preço de mercado da madeira de castanheira é muito bom, a necessidade de explorar a madeira da área, para se enquadrar ao benefício da política de incentivos fiscais; o rendimento/ha da castanheira é muito baixo.

Aqui aparece com relevância a atividade madeireira na região. Muitos produtores ressaltaram a necessidade de se explorar as madeiras de valor comercial com o objetivo de financiar outras atividades. Enquanto isso outros citaram como problemas a ação da indústria madeireira local que oferece bons preços pela tora de castanheira, o que tem estimulado a sua extração nos moldes de invasão.

Quanto à política de incentivos fiscais, segundo dados de Brasil SUDAM & Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981); a contribuição daquele instrumento no desmatamento total no período 1978/79 foi de 10% do total, quando computado uma região de maior abrangência. A nível de produtores incluídos na amostra, esse problema parece ser de pouca significância, uma vez que somente uma das propriedades possuidoras de atividade pecuária desenvolvia um projeto pautado em incentivos fiscais[3].

É importante também mencionar "a necessidade de se desmatar para requerer título" prática comum nas áreas de posse, visando a atestar a realização de benfeitorias no estabelecimento, aspecto este que mostra a inadequação dos requisitos para legitimação de posse, mesmo se tratando de áreas com castanhais em exploração.

Todavia, todas essas causas arroladas, que conduzem à depredação do efetivo de castanheiras, explicam apenas em parte a redução das coletas de castanha-do-brasil nos últimos anos na microrregião de Marabá, PA. Conforme anteriormente mostrado na Tabela 1, a queda da produção de castanha-do-brasil deve-se principalmente à queda da produtividade, de 0,47 hl/ha para 0,23 hl/ha, e em menor medida ao desmatamento den-

[3] Dado o próprio tipo de atividade, a pecuária ainda não é tão importante quanto a castanha-do-brasil nas propriedades amostradas, o que não acontece na maioria das propriedades detentoras de projetos com incentivos fiscais.

TABELA 3. Medidas sugeridas para acabar ou minimizar a depredação dos castanhais da região de Marabá - 1983.

Medidas	Freqüência absoluta	Freqüência relativa
• fazer cumprir a legislação existente	16	88,88
• colocar mais recursos humanos na fiscalização florestal	15	83,33
• fiscalizar a atividade dos madeireiros locais	13	72,22
• delimitar uma área geográfica na região para a preservação dos castanhais nativos.	13	72,22
• evitar a invasão das terras já tituladas ou equivalentes.	12	66,66
• incentivos ao enriquecimento das áreas de castanhais nativo de baixo rendimento com castanheiras cultivadas.	10	55,55
• intensificar a política de assentamento de colonos da região	9	50,00
• disciplinar a aplicação de incentivos fiscais na região	5	27,77
• fazer contratos Estado x propriedade privada visando a preservação dos castanhais	4	22,22
• fazer campanha de conscientização da comunidade	3	16,66
• criar uma polícia própria na região	3	16,66
• criar um fundo específico para fiscalização	2	11,11
• baixar uma legislação mais rigorosa regulando a matéria	1	5,55
• fiscalizar as queimadas e punir responsáveis por danos a terceiros	1	5,55
• titular as terras com castanheiras	1	5,55

Fonte: Dados de campo.

tro dos limites das propriedades analisadas. Entre os fatores causais dessa queda na produtividade, a mais notável, segundo os produtores regionais, é a deterioração do meio ambiente, muito poluído pela fumaça na época mais seca do ano, quando se procedem as queimadas em grande escala na região, especialmente visível no período 1979/80/81.

Segundo observações de produtores, a polinização de castanheiras depende em grande parte da contribuição de alguns insetos específicos, entre eles a "mamangava"; fato comprovado pela pesquisa, os quais supõe-se estar sendo seriamente prejudicados pela fumaça. Não se tem até o momento nenhuma evidência científica sobre este fato; no entanto, estas suposições poderão ser testadas no futuro a partir de um estudo mais específico sobre o assunto.

Um aspecto que reforça a hipótese da correlação entre a baixa produção e a diminuição dos polinizadores é a observação de que as castanheiras continuam apresentando boas floradas; no entanto, com baixo vingamento dos frutos. Isto pode ocorrer porque, sem a presença dos polinizadores naturais, dificilmente a castanheira pode produzir, uma vez que suas flores apresentam auto incompatibilidade parcial, ou seja, flores autopolinizadas não fecundam uma percentagem de óvulos que promova o vingamento do fruto (Müller et al. 1980, Moritz 1982).

Medidas propostas para diminuir a depredação dos castanhais

A partir dos resultados levantados junto aos produtores de castanha-do-brasil amostrados, procurou-se também esboçar as expectativas destes acerca das medidas para diminuir a depredação das castanheiras. Entre as medidas citadas com maior freqüência destacaram-se: fazer cumprir a legislação existente; reforçar a fiscalização florestal; fiscalizar a atividade das madeireiras locais; delimitar uma área geográfica na região, para preservação dos castanhais nativos; incentivos ao enriquecimento das áreas de castanhais nativos de baixo rendimento com castanheiras cultivadas (Tabela 3).

Destas, a maioria conduz no sentido do controle e fiscalização do desmatamento e do abate de castanheiras, como também da comercialização de madeiras em toras na região. Segundo os produtores, a legislação es-

pecífica que regula a matéria, o Código Florestal (lei federal 4.771 de 15/09/65) e a portaria nº 2.570 do IBDF de 22/11/71, não tem sido aplicada de forma efetiva. A agilização e a intensificação da fiscalização é dessa forma uma das medidas mais urgentes a serem implementadas. Neste aspecto, no caso específico da castanheira, sugere-se dar ênfase especial à fiscalização das atividades da indústria madeireira local, onde o controle poderia ser mais eficaz, uma vez que ter-se-ia pontos definidos de fiscalização, além de diminuir significativamente os custos. Um sintoma claro do potencial dessa medida é a própria declaração dos produtores: "se as madeireiras não comprassem madeira de castanheiras, não haveria invasão das matas regionais para a sua extração". Aqui vale ressaltar que um significativo volume de madeiras atualmente beneficiadas pela indústria madeireira local é oriunda de castanheiras.

Além da atividade madeireira em si, outro aspecto de fundamental importância no contexto atual parece ser o nível de rentabilidade da atividade coleta de castanha-do-brasil frente a outras alternativas. Com a elevação do preço real da terra, aquela atividade tem sofrido pressões cada vez maiores de outras alternativas mais intensivas de uso da terra, especialmente pecuária bovina. Nesse sentido, o enriquecimento das áreas de castanhais nativos com castanheiras cultivadas poderia melhorar sensivelmente a competitividade dessa atividade pelo aumento da densidade de árvores/área. Para se ter uma noção do potencial dessa proposta, basta citar que o rendimento físico médio dos castanhais cultivados é no mínimo de 7 hl/ha aos doze anos, com uma densidade dez vezes maior. Todavia, qualquer iniciativa dessa natureza necessitará de incentivos governamentais específicos para tal.

Por sua vez, a delimitação de uma área geográfica na região para a preservação dos castanhais nativos conforme sugeridos pelos produtores, apesar de se constituir em uma medida potencialmente interessante, apresenta a dificuldade de se compatibilizar a realidade fundiária regional ao regime jurídico dos "parques", "reservas biológicas", "florestais nacionais" etc. para fins preservacionistas. Qualquer dessas figuras, ou mesmo um novo modelo, desde que implique em domínio público da terra é pouco plausível no contexto atual da região, onde uma grande proporção da área regional de castanhais é privadamente possuida, e dessa forma o Estado dificilmente poderia arcar com o pesado ônus das desapropriações, além das dificuldades de se estabelecer a contiguidade das áreas e dos problemas sociais conseqüentes.

Além dessas medidas, aparecem no plano seguinte outras ligadas principalmente à questão fundiária, à política de assentamento de produtores rurais aos incentivos fiscais. Quanto a situação fundiária, nos últimos anos a região tem experimentado sérios conflitos sociais pela posse da terra, envolvendo não só as áreas ainda de domínio público, como também de "posse", ou com o título definitivo ou equivalente (Velho 1972, Ianni 1979, 1981, Foreraker 1982 e Silva et al. 1976). Muitos estudiosos da matéria têm classificado esses conflitos como frutos de movimentos organizados, ou políticos ou religiosos, que atuam na região. Neste aspecto, as áreas mais afetadas são os castanhais, por conservarem ainda o aspecto de mata primária.

Todavia, dois aspectos do problema parecem bastante transparentes: um, o intenso movimento migratório, principalmente de nordestinos que incham cada vez mais o bolsão de agricultores sem terra na região; e outro, a própria contradição deste com os latifúndios por extensão, como são classificados a maioria dos castanhais atualmente existentes na região, juntamente com as grandes fazendas pecuárias, a maioria consolidada ao longo de décadas de uma política fundiária discriminatória (Lamarão 1977).

Uma política agressiva de assentamento de colonos na região poderia minimizar o problema de conflitos de terra, desde que sejam pautados em dois princípios básicos: que seja preventivo de tensões sociais e que propicie condições efetivas para a fixação do migrante à terra. No momento atual, o fluxo migratório para a região, em função do Projeto Grande Carajás, quando confrontado à política governamental de assentamento de produtores na região, parece configurar um futuro agravamento da situação, uma vez que o número de produtores sem terra poderá aumentar sensivelmente, dada a própria relação número de produtores sem terra/nú-

mero de produtores assentados, relação esta atualmente crescente na região.

Outro aspecto importante, que extrapola o âmbito da depredação dos castanhais, é a questão da titulação definitiva das terras com esta espécie vegetal. Tendo em vista a própria orientação da política fundiária na região, a titulação de áreas maiores que 3.000 ha só pode ser realizada mediante a autorização do poder legislativo federal. Desta forma, a maioria das áreas com castanhais, praticamente todas maiores que aquele limite – a média calculada foi de 14.477 ha – permanecem como terras devolutas (42,45%), apesar de ocupadas a título de aforamento perpétuo, aspecto esse que tem atraído muitos dos migrantes para as mesmas. É um problema insolúvel no momento, o qual se não equacionado a curto prazo poderá tornar-se também um importante foco de tensões sociais na região.

CONCLUSÕES

No contexto atual, é indiscutível a distância que separa os interesses públicos aos dos empresários individuais, no que tange ao encaminhamento do problema. De um lado, a sociedade, conforme as manifestações através de diferentes canais de comunicação, tem se posicionado claramente em favor da diminuição da atual taxa de uso daquele recurso, como também pelo seu aproveitamento de forma mais racional. Por sua vez, os empresários individuais têm implementado grandes empreendimentos agropecuários, destacando-se a pecuária extensiva de corte e a atividade madeireira; orientados basicamente por decisões econômicas tomadas dentro dos limites das propriedades, ou seja, no âmbito privado, que é certamente menos conservacionista no uso dos recursos florestais, quando comparadas às decisões coletivas.

Como conseqüências dessas diferenças podem ser contabilizadas enormes perdas no âmbito coletivo. Neste aspecto, somente a queda da produtividade de castanha-do-brasil, se creditados aos efeitos da poluição ambiental oriundas das queimadas, somam externalidades negativas da ordem de mais de Cr$ 4.500.000.000/ano aos preços correntes de janeiro de 1984.

O Estado através de diferentes medidas tem procurado ajustar ou pelo menos minimizar essas diferenças, no entanto com baixa eficiência. Assim como os próprios resultados deixam transparecer, o fundamental nesse aspecto é não só criar alternativas, ou alternativas teoricamente bem concebidas, mas fazer com que as mesmas sejam exequíveis e eficazes na prática. E neste contexto, todas aquelas medidas em vigor ou outras que venham a ser implementadas reclamam por decisões políticas que as creditem maior legitimidade, como também que fortaleçam a atuação de seus executores.

Sem tal respaldo político, mesmo com a implementação de novas medidas, os castanhais da região continuarão a ser depredados, e a atividade de coleta, transporte e beneficiamento de castanha-do-brasil nativa, atualmente responsável pela geração de mais de US$ 30.000.000,00/ano em divisas para o Estado oriundas das exportações desse produto, tenderá a desaparecer rapidamente. Em contrapartida, as tensões sociais poderão se agravar em decorrência da situação fundiária instável que caracteriza a maioria das áreas de castanhais nativos da região, atualmente sem solução que concilie o interesse coletivo ao dos empresários individuais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. João Anísio Ferreira, Presidente do Sindicato Rural de Marabá, pela oportuna e prestimosa ajuda recebida ao longo do levantamento de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v.43, 1982.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DO PARÁ, Belém, v.4, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Análise das oportunidades de exportação de castanha-do-brasil.** Brasília, 1977. 105p.

BRASIL. SUDAM & INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Programa de monitoramento da cobertura vegetal do Brasil.** Belém, 1981. (Relatório, 1).

FORERAKER, J. **A luta pela terra - a economia política da fronteira pioneira no Brasil de**

1930 aos dias atuais. Rio de Janeiro, Zahar, 1982. 315p.

GOMES, P.J.C. & CRUZ, G.A. de S. Estrutura agrária. In: COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Belém, PA. **Diagnóstico do setor agrícola do Estado do Pará.** Belém, 1979. v.4.

IANNI, O. **A luta pela terra - história social da terra e da luta pela terra numa área da Amazônia.** Petrópolis, Vozes, 1981. 236p.

IANNI, O. **Colonização e contra reforma agrária na Amazônia.** Petrópolis, Vozes, 1979.

LAMARÃO, P. **Legislação de terras do Estado do Pará.** Belém, Grafisa, 1977.

MORITZ, A. **Estudo biológico da floração e frutificação da castanha-do-brasil.** *Bertholletia excelsa* **H.B.K.** Berlim, Universidade livre de Berlim, 1982. 102p. Tese.

MULLER, C.H.; RODRIGUES, I.A. & MULLER, N.R.M. **Castanha-do-brasil, resultados de pesquisa.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 12).

SILVA, I.R. da; LIMA SOBRINHO, J.C.; FONSECA, J.C.M. da; FERREIRA, M. do S.G.; COSTA, M.S. & CAMPOS, O.P. **Estrutura agrária - estudo de uma área em expansão.** Belém, UFPA-NAEA, 1976. 60p. Trabalho apresentado no 3. Curso de Planejamento Agrícola - região amazônica.

SINDICATO RURAL DE MARABÁ, Marabá, PA. **Carta aberta às autoridades da área rural e ao público em geral.** Belém, 1982. 4p. mimeografado.

VALVERDE, O. & DIAS, C.V. **A rodovia Belém-Brasília - estudo de geografia regional.** Rio de Janeiro, IBGE, 1967. 350p.

VELHO, G.O. **A luta pela terra. Frentes de expansão e estrutura agrária - estudo de processo de penetração numa área da Transamazônica.** Rio de Janeiro, Zahar, 1972. 178p.

STRATEGIES OF REGIONAL DEVELOPMENT IN THE BRAZILIAN AMAZONIA, WITH SPECIAL REFERENCE TO AGRICULTURAL PROJECTS

Gerd Kohlhepp[1]

ABSTRACT - In the early 1970's, the Brazilian policy for Amazon regional development was based on frontier roads and the concept of axes and corridors of economic development. The official agrarian colonization scheme, based on small landholdings, depended on a regional concentration of colonies and the system of central nucleü (agrovilas, etc.). The Transamazon project failed because of ecological conditions inappropriate for large-scale colonization and because of organizational problems. The change in agrarian policy, with the principal effort of Amazon economic development transferred to the private sector, and the use of fiscal incentives to attract investment by large firms, brought an even greater dependence, at the national and international levels, of the periphery on the center. In 1974, the Polamazonia program also subventionized large agricultural projects. Large cattle ranches caused a rapid expansion of deforested areas and intense conflicts with squatters and indians. The new strategy of poles of development in PND II resulted in polarized regional economic development, with negative effects of concentration and an increase of intraregional migration. The valorization of the periphery returning it to the center, not only impeded socio-economically equilibrated development in the Amazon, but also aggravated, through extraction instead of integration, the interregional economic inequalities of Brazil. The Polonoroeste program of Rondônia began integrated rural development in 1981, based on the small farmer, the basic necessities, and the active participation of the regional population. This regional development policy showed positive results although some problems remain to be resolved. In the future, the promotion of directed agrarian colonization and the production of foodstuffs should be of primary importance in regional development planning, e.g. the present Greater Carajás Program. Considering the ecological handicaps of the humid tropics for agriculture based on annual crops, and in view of the need to solve socio-economic problems, the challenge of agricultural research in Brazil will be the discovery of land-use models adapted to the natural and human conditions within a mosaic of regional units. Application of this system in municipal development projects is the way to organize regional development based on intensification of land use by small landholders. This is planned in the EMBRAPA-CPATU/GTZ Covenant. The exploitation and economic valorization of Amazonia during the last 15 years caused the danger of a new mentality of extraction and unlimited exploitation of natural resources. The control of economic activities in terms of ecological consequences, coordination of official and private development projects, and the resolution of how sectoral and regional planning can satisfy the basic necessities of the majority of the population will be of decisive importance for the future of Amazonia and for other peripheral regions of the humid tropics. The formulation and control of well-defined norms is fundamental for spatial organization of pioneer zones on the periphery.

Index terms: Amazon region, tropical rain-forest, regional development planning, agrarian colonization, ranching, Polamazonia, Polonoroeste.

ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA, COM ESPECIAL REFERÊNCIA A PROJETOS AGROPECUÁRIOS

RESUMO - Em início da década de 70, a política brasileira de desenvolvimento regional da Amazônia baseou-se nas rodovias pioneiras e no conceito de eixos e corredores de desenvolvimento econômico. A colonização agrária oficial dirigida, baseada no sistema de pequena

[1] Department of Geography, University of Tübingen, Hölderlinstrasse 12, 74000 Tübingen. Federal Republic of Germany.

propriedade, confiou numa concentração regional de colonos e no sistema de núcleos centrais (agrovilas, etc.). O projeto na Transamazônica fracassou tanto em conseqüência das condições ecológicas inaptas para uma colonização de grande escala, como por causa de problemas de organização. A mudança da política agrária, com a transferência ao setor privado do principal esforço no desenvolvimento econômico da Amazônia e o uso de incentivos fiscais para atrair os investimentos das grandes empresas, trouxe uma dependência ainda maior, a nível nacional e internacional, da periferia do centro. Em 1974, o programa Polamazônia subvencionou grandes projetos também na agricultura. As grandes fazendas de gado causaram uma expansão rápida das áreas desmatadas e conflitos intensos com posseiros e índios. Da nova estratégia de pólos de desenvolvimento no II PND resultou um desenvolvimento econômico regional polarizado, com efeitos negativos de concentração e um aumento da migração intraregional. A valorização da periferia voltando-se para o centro, não somente impediu a consecução do objetivo de um desenvolvimento socioeconômico equilibrado na Amazônia, como também trouxe, através de extração em vez de integração, o agravamento das desigualdades econômicas interregionais do Brasil. O programa Polonoroeste de Rondônia iniciou em 1981 o desenvolvimento rural integrado, baseado na pequena agricultura, nas necessidades básicas e na participação ativa da população regional. Esta política de desenvolvimento regional mostrou resultados positivos, se bem que alguns problemas ainda tem de ser resolvidos. No futuro a promoção da colonização agrária dirigida e a produção de gêneros alimentícios deverão ser de maior importância no planejamento de desenvolvimento regional, por exemplo, no atual Programa Grande Carajás. Considerando os "handicaps" ecológicos dos trópicos húmidos para uma agricultura de culturas anuais e em vista das necessidades de dominar os problemas socioeconômicos existentes, o desafio de pesquisa agrária no Brasil será a descoberta de modelos de uso da terra com uma tecnologia adaptada às condições naturais e humanas dentro de unidades regionais formadas como um mosaico. A aplicação deste sistema nos projetos de desenvolvimento municipal é o caminho certo para a organização do desenvolvimento regional na base da intensificação do uso da terra das pequenas propriedades. Isto é programado no Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. A exploração e valorização econômica da Amazônia nos quinze anos passados causou o perigo de uma nova mentalidade de extração e de explotação ilimitada dos recursos naturais. Para o futuro da Amazônia - como para as outras regiões periféricas dos trópicos úmidos - serão de importância decisiva o controle das atividades econômicas no que refere às conseqüências ecológicas, a coordenação dos projetos de desenvolvimento oficiais e particulares e a determinação como o planejamento setorial e regional pode cumprir as necessidades básicas da maioria da população. A formulação e o controle de normas bem definidas é fundamental para a organização espacial das zonas pioneiras na periferia.

Termos para indexação: Região amazônica, floresta tropical úmida, plano de desenvolvimento regional, colonização agrária, pecuária, Polamazônia, Polonoroeste.

INTRODUCTION

A new phase in the exploration and economic exploitation of Amazon region, the largest tropical rain forest area in the world, began in 1966. The Brazilian Government decided to initiate a controlled development policy in the Amazonian lowlands. A regional planning authority specifically for the Amazonian region, the Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), has been re-established with a view to re-organizing the planning after the mainly abortive attempts of the SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia) and to implement the new Government's specific economic strategies for this region.

The "Amazonian Operation", which had to overcome serious logistic problems, is the most comprehensive attempt of all the nations along the Amazon to integrate into the settled economic areas the tropical periphery which has hitherto been considered hostile to settlement. This project for developing new territory not only aims at meeting the demand for space in Brazil but also shows the need to develop Amazonia and the ability of Brazil to use its economic potential.

The challenge of the almost uninhabited and economically unexploited Amazon basin has repeatedly induced Brazilian politicians and planners to try to formulate development models and exploitation strategies.

By mobilizing all the public and private funds available in Brazil and also by drawing upon foreign and international funds, the Brazilian Government tried to exploit all the resources of Amazônia and to achieve the targets set out in its growth-orientated economic development model, especially a

large annual increase in the gross domestic product.

Apart from economic considerations, geo-political motives, questions of internal security and the debate on counter-strategies to control or eliminate foreign influence also played some part, especially towards the end of the 1960's.

The increasing social tension in the Northeast of the country and one of the nonperiodic disastrous droughts, led in 1970 to the formulating of a major agrarian colonization project in Amazônia under State control and based on mass resettlement of landless "Nordestinos".

In the early 70s the following measures have been adopted for developing Amazonia and its economy:

1. **State actions:** Provision of investment funds for a communications and socio-economic infrastructure and for establishing selected projects for agrarian colonization in the form of small-holdings.

2. **Private action:** Investments in every economic sector by means of financial incentives through tax reduction to be employed as investment capital, mainly in mining, the establishment of industries and cattle-breeding projects.

ESTABLISHING THE INFRASTRUCTURE: A STATE DEVELOPMENT PROGRAMME

The **State's action** for developing the infrastructure first was based on the planning concept of "**development axes**". Since for centuries the rudimentary development has been applied only along the course of the river, the sole means of access to the Amazon region, this meant that extreme importance was attached to the development of road transport as part of the efforts to integrate Amazônia. The pioneer roads were to act as guidelines for migration into Amazonia and to produce areas of economic activity in the form of development corridors. For this purpose the Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) formulated projects for agrarian colonization and models for developing settlements.

Road-building in Amazônia now made it possible to open up the unknown regions between the Amazon tributaries and provide longdistance connections with Northeast and South Brazil through Brasília, the intersection point for all transport routes.

The following trunk roads have been constructed in Amazônia since 1970, mainly by private firms but also in part by the army's road-building units.

East-west axes

Transamazônica: Total length approx. 5,600 km
Perimetral Norte: approx. 2,300 km
Cuiabá-Porto Velho: 1,400 km recently asphalted.

South-north axes

Cuiabá-Santarém: 1,780 km
Porto Velho - Manaus (asphalted): 870 km
Manaus - Caracas

Because of the climatic situation the construction of unasphalted roads in the Amazon region involves serious problems. In particular, the costs of protecting the roads against surface and subterranean erosion and flooding, the reconstruction of bridges, etc. are extremely high. On the other hand, asphalting causes a tremendous increase in the investment costs as became evident during the construction of the roads between Porto Velho and Manaus and Cuiabá - Porto Velho.

For the Government the strategic importance of road-building in Amazonia and its pioneering function in the development of the new territory outweighed the need for a cost-benefit analysis.

Besides the positive factors of opening up peripheral regions, road-building has produced serious problems when the roads have to pass through legally defined forest reserves and especially Indian reservations. For the Amazonian Indians the road-building has not brought integration but, in many cases, degeneration and the destruction of the traditional tribal community.

STATE-CONTROLLED SETTLEMENT AND AGRARIAN COLONIZATION

The "Programme for National Integration" initiated by the Brazilian Government in 1970 provided for a largescale settlement operation for farm workers and share-

-croppers from the north-eastern states who were granted land in various agrarian colonization projects along the development axes. The legal bases were provided for establishing 200 km wide corridors for State colonization projects along all the trunk roads in Amazônia, thus removing a total of 2.2 million km^2 of land from speculation. This allowed for a 10 km wide strip on both sides of the roads for small holdings and the remainder was allocated for units of up to 3,000 ha.

However, in view of the low fertility of the terra firme soils of Amazônia, INCRA concentrated the occupation and economic exploitation of the land upon selected sub-areas. An area of 64,000 km^2 was set aside for State prototype projects along the Transamazônica between Rio Xingu and Rio Tapajós as well as sections of the Cuiabá-Santarém road, and, subsequently, on the Cuiabá-Porto Velho road in Rondônia. In the initial stage, 100 ha of woodland, a wooden house and some equipment on credit were allocated to families who were looking for land and who were to be selected mainly according to their capacity for agricultural work.

Since only 50% of the farmland was allowed to be cleared in order to avoid disturbance of the ecological balance in the Amazônia rain forests, 50 ha remained mainly for use in growing basic foodstuffs (beans, upland rice, maize), employing the bush fallowing system without fertilizers: the frequency of land rotation depends upon soil's natural fertility which in those areas necessitates cultivation of new land by fire clearance after two or three crops and this explains the need for such relatively large holdings called "small".

The number of officially settled colonists was by no means as high as the optimistic objectives; after originally referring to 1 million settler families, INCRA later reduced this to 100,000. So far, however, only about 7% of the planned number have settled on the Transamazônica and less than one-third of these came from the north-east, the remainder being mainly from Pará State (28%) and southern Brazil (19%). In some sub-areas more than one-third of the original colonists have moved away. Now that the controlled settlement operation has been discontinued, an attempt is being made to settle spontaneous immigrants without State backing.

The failure of agrarian colonization was due to organizational problems, the breakdown of the selection principle and the fact that the soils are not very suitable for agriculture, especially to annual crops, since their deficiency in inorganic nutrients (nitrogen, phosphorus etc.), rapid decomposition of humus, inadequate colloidal linkage of artifical fertilizers combined with the problems of weed infestation and plant diseases rapidly caused a drop in yields. Further factors were land surveys without knowledge of the terrain, lack of advice to the settlers, their inexperience, unrealistic land use models (crop rotation, rapid switch to permanent crops), over-optimistic official forecasts of yields on which the installments for repaying the Government loans were based, unsuitable seed and the consequent crop failures, lack of cooperative organization and inadequate marketing facilities. Nor must we forget the settler's problems with tropical diseases and insufficient medical care.

Instead of isolated farms, to allow for better communication and welfare facilities in the Altamira main project, a system of central settlements (agrovilas) was established which was to be supplemented by hierarchically graded central places with superior functional equipment (agrópolis, rurópolis). Owing to the excessive distance between the home (agrovila) and the land, which often made daily commuting impossible, the concept of village settlements quickly failed. Some agrovilas have already become deserted while others no longer were supplied with the planned central facilities (medical care, primary schools, general stores, water and electricity supplies). Only prototypes of the central places exist and of these the Rurópolis Presidente Médici, planned to form the urban centre for the region at the intersection of the Transamazônica and Cuiabá-Santarém road, is in miserable conditions.

Since 1973 the focal point for State-controlled colonization in small holdings has been switched to Rondônia. We shall come back later to this colonization process.

Expansion of ranching

Since the mid-1960's the cattle-breeders have increasingly switched from the campos

cerrados of the Planalto Central to the peripheral areas of the Amazon rain forest where a large part of the cerradão transition forest has been cleared.

However, as the new roads were built ranching was constantly advancing into the permanently humid tropical rain forest. 65% of the cattle-breeding units acquired their land before the corridors along the trunk roads were established by law (1971) under the control of INCRA and this has produced conflicts of interest – mainly with the "posseiros" in the area planned for small and medium-sized holdings. The possibility of employing considerable reductions of corporation tax for investment capital has meant that mainly Brazilian and foreign firms and financial groups are operating in the SUDAM area, acquiring large tracts of land in Amazonia by exploiting the very low land prices. National, multinational and foreign banks, insurance companies, real estate firms, mining, transport and road--building concerns and also industrial firms from a very wide range of sectors have established cattle-breeding projects where 55% of the capital invested is taken from tax payments.

Under the law, all the farm units may clear only 50% of their land in the rain forest. However, the extent of the clearance is difficult to be checked.

The size of the cattle-breeding "fazendas" ranges from 10.000 to several hundred thousand hectares, although since 1973 the official maximum has been 60,000 ha. The planned investment is more than the equivalent of 2 million US-$ for 58% of the units and actually above 4 million US-$ for 15%. Volkswagen do Brasil (140,000 ha in Pará) and the Liquigas Group (566,000 ha in Mato Grosso) are each to invest more than 20 million US-$.

Land speculation has caused serious problems. A number of firms which are interested only in increasing the value of their estates arrange for planned investments to be diverted back to the headquarters, mainly in São Paulo.

After the grass sown by aircraft has sprouted (mainly *Panicum maximum*) the cleared pastures are stocked with zebu cattle Nelore breed, crossings between zebus and European breeds and the native criollo cattle. A density of 1.7-1.9 head of cattle per hectare of grazing land has already been achieved in some places but an average of 1.5/ha is expected. The economic objectives are breeding, rearing and fattening and, in some central places, the related meat-processing. Exports of cattle-meat for the world market are a long-term aim which is to be achieved by inducing major meat-producing firms to invest in Amazônia. Compared with tropical Africa, Brazil has the advantage that the trypanosome disease transmitted by tsetse flies is unknown in the New World. At an age of 2 1/2 years the cattle have already reached a slaughtering weight of more than 450 kg but up to now they are used almost exclusively to supply the domestic market since imports of cattle-meat to the European Common Market and the USA are subject to some restrictions.

Mato Grosso accounts for nearly 58% of the total 8.8 million ha covered by the 476 ranches approved (see Table 1).

The number of cattle, which was around 2.5 million in Amazônia in 1976 (including "campos" grazing on Marajó etc.) is to rise to 6.1 million.

In recent years the clearance of broad areas of forest has focussed increasing public attention on the ecological consequences. It must be borne in mind that SUDAM deals only with the Amazonian ranches which enjoy tax benefits while the total number of cattle breeding units is much greater and so the total amount of land purchased by cattle-breeders (approx. 350,000 km^2) or the areas cleared in the rain forests over 15 years (approx. 120,000 km^2) can only be estimated.

The irreversible damage to the very unstable ecological balance in the tropical rain forest as a result of extensive fire clearance involves considerable problems, such as damage from erosion, eluviation of nutrients, surface crusting and disturbance of the water balance even before the new land can be sown with grass-seed. Other consequences are changes in the local and regional climate with increasing instability of the annual precipitation cycle. The degree to which the ecosystem of tropical rain forests is susceptible to degradation soon becomes apparent when the integrated cycle is destroyed.

TABLE 1. Cattle-breeding projects in Amazônia with tax benefits (projects approved by October 1983).

"Amazônia Legal" States and Territories (T)	Projects	New jobs	Planned number of cattle		Total area[2]		Average land[2]	Average number of cattle
			(1000)	%	(1000 ha)	%	ha	per unit
Acre	10	372	139.6	2.3	289.9	3.3	28,993	13,966
Amapá (T)	22	521	94.9	1.6	153.4	1.7	6,974	4,312
Amazonas	20	671	142.8	2.4	290.1	3.3	14,502	7,141
Goiás[1]	40	1,319	359.0	5.9	701.2	8.0	17,531	8,976
Maranhão[1]	17	576	99.0	1.6	139.3	1.6	8,193	5,821
Mato Grosso[1]	199	13,725	3,733.8	61.6	5,063.8	57.5	25,447	18,763
Pará	159	7,434	1,412.9	23.3	2,069.4	23.5	13,015	8,886
Rondônia	5	134	40.0	0.6	52.7	0.6	10,534	7,992
Roraima (T)	4	139	40.8	0.7	41.1	0.5	10,280	10,206
Total	476	24,891	6,062.8	100.0	8,800.9	100.0	18,489	12,737

[1] State's share of "Amazônia Legal"
[2] Legally prescribed use of max. 50% of the land
Source: Author's calculations from: SUDAM: Controle estatístico dos incentivos fiscais administrados pela SUDAM. Belém, October 1983.

In the area of the podzols of south-east Pará it seems very doubtful whether permanent grazing is possible even if a turf cover is formed. Use of artificial fertilizers is hardly conceivable for economic reasons owing to the tremendous areas of farmland. An increase in steppe formation can be feared as a result of the over-exploitative mentality (overgrazing) of many cattle--breeders and the uncontrolled latitude of action allowed to many profit-sharing sub--contractors.

In the tropical rain forest of Amazônia the rapid expansion of ranching has caused violent conflicts with the Indians, with their shifting cultivation system and with the "posseiros" who are deprived of their basis of existence and have used the areas they have cleared without formal title but, in some cases, for many years. Needless to say, the large land-owners who bought the land "untenanted" are trying to force the "posseiros" to move out, in some cases with small payments as compensation. If the "posseiros" refuse to move, fights often occur with the notorious "capangas" of the land-owners.

On the other hand, there are "fazendas" which are very well organized, trying to achieve a high technical standard and good economical results by using scientifically based cattle breeding methods and preventing erosion.

Regional Development Planning in the Amazon Region of Brazil

The State's measures for controlled development of Amazônia have superseded the former spontaneity of the development processes. These measures included the reservation by law of extensive strips of land 100 km wide on both sides of the existing or planned network of trunk roads for colonization projects which are implemented under State control. The spatial organization of planned economic utilization which involves suitable grading of the amount of land owned has meant that a 10 km corridor on both sides of the roads has been set aside for INCRA agrarian colonization projects for small holdings whereby the size of the holdings (100 ha) is suited to the bush fallowing system with further use being restricted to 50% of the farmland. A system of central settlements in this area is also intended to produce spatial arrangement of central functions.

As is well known, this model of spatial organization, however, could only be partially realized. The spatial differentiation of ecological factors, which means that different areas of Amazônia are suitable for different forms of agricultural exploitation, and also the interference caused by the issue of formal titles to cattle-breeders and the publication of the "Programme for National Integration" with all its consequences for rights of ownership have meant that only part of the schematic division of the economic areas has been implemented and disputes have arisen between conflicting interests.

The current development plans for Amazônia have now restricted the area

which can be used by cattle-breeders in the forest to specific parts of the transition forest (Cerradão) and the fringes of the tropical rain forest. The problems involved in consistent regional planning are evident from this example because of the imposition of a schematic administrative pattern for regional planning upon natural features and private economic interests. In most of the inaccessible rain forest areas, control of the proper application of the State's regulations is possible only with enormous technical expenditure – if at all –, as is the supervision of forest clearance (the 50% clause).

In addition, since the early 1960's large tracts of forest have been legally earmarked as forest reserves, Indian reservations or national parks but most of them have not in fact been established. These areas clash with the road building plans which have been carried out and with the relating colonization projects. The Indian groups' rights of ownership in the areas in which they settle are even confirmed in the Brazilian constitution.

Particularly since the discovery of numerous deposits of raw materials, the dynamic progress of Amazonian economic development has produced a stratification of regional planning priorities – in keeping with the current state of knowledge – and economic interest prove to be predominant. The scientific results of the RADAM project provide some entirely new information regarding the natural bases and especially the geographical distribution of functionally suitable areas for potential land use and this information was obtained too late for many decisions which had already been adopted.

After the initial establishment of development axes, the regional planning strategies in Amazônia since 1974 have been concentrated upon a development pole concept inspired by the ideas of Perroux (1955). The poles of development provided for in the Second Development Plan are based on separate sectoral focal points, e.g. mineral resources or areas for animal husbandry with the possibility of industrial processing.

The priority areas for regional development, for which the demarcation criteria are very imprecise, were fixed in the "Polamazônia Programme". Integrated development plans establishing the sites of the development poles were to be prepared for each of these areas, but have not been elaborated up to now in the strict sense of meaning.

The public and private settlement and economic development projects have so far concentrated on central, eastern and south-eastern Amazônia, the Amazon lowlands and the transitional area of the Brazilian highlands. The more extensive lowlands of the Upper Amazon west of Rio Branco and Rio Madeira have hardly been incorporated in regional development plans. But it can be observed that land-buyers and specially cattle breeders have been more active in Acre in recent years.

Although private investment in the Amazon is strongly encouraged by the state and the private sector has a wide latitude, despite the general conditions laid down by the Government, the isolated and almost uncontrolled development of enclaves is now being prevented, such as the classic case of the recently nationalized Jarí Project of the American oil-tanker magnate Ludwig who bought 15,000 km^2 (according to the Ludwig group: 35,000 km^2) of land on the borders of Pará and Amapá in 1967.

The world-wide crisis of development planning is essentially connected with the far-reaching doubts in the traditional development strategy which was concentrated on quantitative economic growth. It is the world-wide experience of the so called development decade in the 70's that global growth did not cause the expected trickle down effects within the social pyramid. On the contrary, impoverishment and marginalization of the great majority of the population increased. So the consequence was a shift away from the expansion-based growth concept towards basic needs concept.

In the same manner the regional variant of economic development, the growth pole concept, demonstrated that negative polarization effects dominated the expected positive spread effects. So spatial concentration processes with growth-pole-oriented migration and interregional disparities increased. Polarization reversal never occured, even if there were special statecon-

trolled incentivies.

The international discussion on the causes of economic dependence and dissociation strategies resulted in an equivalent concept in order to save underdeveloped regions of a country from negative polarization effects. This was the concept of "**selective spatial closure**".

Friedmann introduced the terms "territorial" and "functional" (worldwide labour division) as structural spatial elements, whereby the **territorial principle** is concentrated on the common interests of a certain region, on decentralisation of decision making, dissociation and self-reliance. In this respect the solution of spatial disparities is only possible if the territorial principle is strengthened (see Friedmann & Weaver 1979).

Two different planning approaches are corresponding to these structural principles (Stöhr & Taylor 1981):

1) Planning or "**development from above**", organized in centralized institutions and in different sectors.

2) Planning or "**development from below**" with the integration of local population, considering their needs and specific interests, based on regional organization.

As "development from above" – schemes in planning have failed in many countries of the world, tentatives of more decentralization and "**planning from below**" were made (e.g. in Indonesia and Tansania).

In realizing the **basic needs concept in regional planning**, Friedmann worked out an approach of "agropolitan development".

In this respect an "agropolitan district" is a region, which is large enough to guarantee self-sufficiency, yet small enough that direct personal contacts with planning and decision-making are possible. Such a territorial unit is defined by geographical, ethnic, social and economic boundaries and comprises between 20.000 and 100.000 people with a central place of 5 - 20.000 inhabitants. This is not a strictly regulated planning basis but a first approach.

The fundamental elements of this new concept within regional planning are oriented to:

– basic needs
– special target groups
– agricultural production
– participation

That means:

1) Highest priority to **food production for the regional population** and only second priority to export production.

2) Regional planning must be concentrated directly on the **target groups of the rural poor** in peripheral regions.

3) The basic needs concept is no public welfare strategy, but tries to activate poor population to produce their own food and use thereby the peripheral economic potential.

4) **Participation** of the local or regional population means participation in **all** aspects of society, a concentration on self-reliance and self-determination of small farmers.

Integrated rural development means the integration of marginal population groups into society and the national economy by means of a development process which should focus on the rural poor and their basic needs. At the same time the pertinent measures to be carried out, must be integrated amongst themselves functionally and in a complementary manner. The integrated rural development strategy is faced with the dilemma of having to assume far-reaching changes in social structures.

One of the basic criteria is the concentration on a number of relatively small regional units, where the development measures are carried out at the same level, but of course on the basis of natural and human conditions.

These considerations are not only theoretical ideas:

In 1981 the Brazilian Government announced a new regional development concept for a part of Amazônia Legal: The "Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil" (POLONOROESTE). The program region includes an area of 410.000 km², i.e. Rondônia and 14 counties of NW-Mato Grosso.

While in the **Polamazônia Program** since 1974 an agriculture **priority** was given especially to **tax-favoured large-scale projects**, the central aims of the **POLONOROESTE** program are the **improvement of the situation of small-holders** and the promotion of planned agrarian colonization by

economically marginalized population, the improvement of the socioeconomic situation of the regional economic development harmonized with the necessities of protecting the "meio ambiente" and care for the indian population.

Central ideas in the POLONOROESTE concept, which is partly financed by the World Bank, are the basic needs strategy and a stronger participation of the rural population. Coordination and control of this program is done by SUDECO.

The most important measures and program steps of the POLONOROESTE are:

- Construction of the asphalted BR-364 Cuiabá-Porto Velho highway, which was concluded some months ago
- Construction of a secondary road system
- Regulation of land titles
- Installation and consolidation of integrated colonization projects with controlled settlement
- Improvement of agrarian production (annual crops for food supply and permanent cultures as cash crops) and rural infrastructure, expansion of social services
- Protection of the meio ambiente and indian reservations.

The "Programa de Desenvolvimento Rural Integrado" (PDRI) is of central importance within the first phase of POLONOROESTE. There are to be carried out the following measures:

- Construction of pioneer roads in the rural areas
- Installation for 39 Núcleos Urbanos de Apoio Rural (NUAR)
- Reinforcement of agricultural extension programs
- Social organization in rural areas with the formation of Comissões de Desenvolvimento Rural (CDR) as an organization of self-reliance and participation.

Each NUAR has between 200 and 400 "urban" plots and an area of influence comprising 900 lots and at least 1.000-1.200 families. An administrator is elected by the population via the CDR. Within this micro-region of the NUAR all the development measures of the integrated rural development program are concentrated.

Some of the existing problems in the PDRI remind us of the failed central place concept in the "agrovila-agrópolis-rurópolis" system at the Transamazônica between Altamira and Itaituba. It is decisive for the future of the NUAR and the success of the PDRI that the functional equipment of the NUAR is installed before settlement starts.

Social organization is a very complicated field. In many areas the "Comissões de Desenvolvimento Rural" don't exist. Additionally the parallel efforts of public and religious institutions in the formation of community organization caused a confusion in the rural areas.

The critical points of the PDRI are not in the concept, but the realization of the concept.

The development process in Rondônia and the success of the agrarian colonization programs in the POLONOROESTE program are of fundamental importance for an Amazônia-oriented development planning which tries to be adapted to these regional conditions.

The analysis of the POLONOROESTE program shows some problems still to be solved:

- Consolidation of the development in the colonization areas
- Availability of sufficient land and controlled settlement in new projects on the basis of ecological conditions and the preservation of forest reserves
- Regulation of migration fluxes
- Regulation of the severe land conflicts by legitimation of land acquisition and solution of squatter problems by integrating them and giving access to rural credit lines
- Improvement of infrastructure
- Training of colonists in working with ecologically adapted land use systems and in getting acquainted with the credit facilities
- Improvement of a real development from below and no artificial participation
- Finally and most important: Coordination of all development projects and development planning

by integrating them into a regional development strategy which is socially relevant.

In spite of the mentioned problems, the POLONOROESTE concept basically is the right way of regional planning and agrarian colonization and has to be introduced to the new regional development projects.

Small-scale development means the identification of spacial units on the basis of the natural potential, the forms of land use and the social structure of society. Ecologically-based regional carrying capacity approaches have to be combined with regional planning targets.

As there are obviously some fundamental ecological handicaps in land use of most of the humid tropic regions (especially the terra firme of Amazônia) which cannot be overcome, it is extremely important to eliminate the existing socioeconomic handicaps, because they are man-made and not unchangeable.

The challenge for agrarian research is to find out models of land use with an adapted technology based on natural and human conditions in mosaic-like regional patterns.

The application of this system to municipal development projects is the right way to organize regional development on the basis of intensifying land use in small scale agriculture. This is the aim of the Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ.

The fundamental problem to be solved immediately is the chaotic situation of land-owning with masses of squatters and lots of "grileiros". This does not only cause insecurity but prevents colonists and agricultural extension service from investing capital and work or from intensifying land use. Another problem of vital importance is the organization of imigration to Amazonia. As agrarian colonization in the Amazon region is not a measure of agrarian reform, the solution of land reform problems in the traditionally settled regions is the key to the migration fluxes. Today migration waves threaten any regional development program in Amazonia (see Rondônia) and deforestation increases rapidly.

Oscillations within agrarian policy and abrupt changes of priorities favouring large-scale projects faced the agricultural frontier of Amazônia with the problem of displacement of small land-holders. There is the danger of a new hollow frontier phenomenon which has been known in São Paulo and Paraná.

The success of regional development strategy for the rural areas of Amazonia finally depends on the coordination of the activities of the different institutions involved and the exact definition of their competence.

The exploration and economic valorization of Amazônia within the last 15 years resulted in a mentality of unlimited exploitation of natural resources. As a consequence interregional disparities increased. For the future of Amazônia it will be of decisive importance to control economic activities with regard to its ecological consequences, to coordinate state and private development projects, to determine how, within this framework, sectoral and regional development planning strategies should meet basic needs, and to create clear policy-guidelines for the spatial organization of this peripheral pioneer region.

REFERENCES

FRIEDMANN, J. & WEAVER, C. Territory and function. The evolution of regional planning. London, s.ed., 1979.

PERROUX, F. La notion de pôle de croissance. Econ. Appliq., Paris, Nr. 1-2, 1955.

STÖHR, W.B. & TAYLOR, D.R.F. eds. Development from above or below? The dialectics of regional planning in developing countries. Chichester, s.ed., 1981.

THE STATE-OF-KNOWLEDGE ON COLONIZATION

Emilio F. Moran[1]

ABSTRACT - Human populations have been engaged in the colonization of new land areas since their original spread out of the African savannas. As a subject of study, however, the interest goes back only to geographical descriptions of the 1920's and the volume of studies specifically dealing with colonization has increased with every decade since then. A persistent problem in the study of colonization has been that the literature tends to be very area specific with scholars seldom familiar with the literature published for other areas than the one they work in. This papper will attempt to synthesize what we know about colonization in the humid tropics taking into accounnt not only the significant volume of Amazonian studies but also comparative data from other frontiers such as the Philippines Indonesia etc. Results of this investigation suggest that the most significant causes of failure among settlers in the humid tropics have been: absence of all-weather year-round roads; lack of primary health care; lack of knowledge of climate, soils, and plants in the new locations; lack of adaptive agronomic practices for the micro-ecological conditions; absence of social organization to reduce cash outlays for labor. Analysis of what expenditures by governments have been ignore these priorities and dilute available funds on other factors less crucial to the adaptability of colonists in a frontier zone.

Index terms: Colonization, settlement, Amazon, economic performance, management, capital, soil and cropping practices, adaptation, land tenure, household composition, social organization, health care.

O ESTADO ATUAL DE CONHECIMENTO SOBRE COLONIZAÇÃO

RESUMO - A colonização como atividade humana tem suas origen na savana Africana, mas como atividade acadêmica começou só nos anos de 1920 na área de geografia humana. Com cada década, desde então, o número de estudos e o interesse no tema têm aumentado. Um dos problemas no estudo de colonização tem sido que cada pesquisador está isolado dentro de sua área geográfica de conhecimento, e a compreensão do processo ao nível mais geral tem sido difícil. Neste trabalho, tentarei sintetizar os conhecimentos sobre colonização não só na Amazônia mas incluindo comparações com colonizações em outras partes do mundo. Resultados da pesquisa sugerem que os fatores críticos no sucesso dos colonos têm sido: a condição das estradas, existência de serviços de saúde primária, os conhecimentos sobre os solos, clima, e plantas na nova área, a existência de práticas agronômicas adaptadas ao meio, e a existência de organização social para reduzir os custos de mão-de-obra.

Termos para indexação: Colonização, Amazônia, performance econômica, manejo, capital, práticas de cultivo e do solo, adaptação, domínio da terra, composição da família, organização social, cuidados sanitários.

INTRODUCTION

Colonization as a human activity began from the first dispersions of hominids from the African savanna. While many definitions are possible colonization can be seen as "the spontaneous or sponsored settlement of areas of largely unoccupied land" (modified from Scudder 1981). As such it can include most forms of human migration but it emphasizes the entrance of the population into a largely unoccupied frontier, as opposed to their entrance into densely settled areas.

[1] Dept. of Soil Science North Carolina State University. P.O. Box 5907. Raleigh, NC 27650.

As such, colonization implies effective territorial expansion and economic transformation of the natural resources of the frontier.

Human history, thus seen, is the history of groups of people reaching out to occupy new areas and to transform those areas into food, fiber, and wealth. Except for those earliest of colonizations in human prehistory, however, rarely has colonization involved the occupation of completely unoccupied lands. Rather, colonization activity has involved interethnic contact and conflict in most cases. Colonization implies the expansion of more powerful groups into the territories of the less powerful and the transformation of the dominant mode of economic activity.

TYPES OF COLONIZATION

To bring our focus quickly to the contemporary period, it is important to note that governments of many nations have looked to colonization of frontier areas as a quick solution to a number of common problems they face: population growth, food deficits, and land maldistribution. Governments, however, vary in their capacity to promote a process such as that of colonization. This has led to a variety of types of colonization efforts.

1. **Spontaneous colonization**: Spontaneous colonization with little or no government assistance is perhaps the oldest and still the most common form. Whether in tropical America, Africa, Nepal, Indonesia or the Philippines, or in the 18th and 19th century settlement of N. America, truly spontaneous colonization remains the form of colonization that is responsible for settling the greatest number of colonists (Scudder 1981). Spontaneous colonization may also be facilitated by government by means of building roads, building cities or budget allocations. Governments tend to rely on this form of colonization only when their resources do not permit them to engage in forms that give them greater control. The reasons tend to be that this process implies a more direct confrontation between the host population and the colonists, leading to social and political conflict that can embarrass the government. The inadequacy of the government tends to be translated into the vilification of colonists by the government, "to blame the victim" as some have termed it colonists tend to be blamed for deforestation, low yields, environmental degradation, and low levels of technology (Scudder 1981).

Whether in types 1 or 2, spontaneous settlement is preferred by most potential colonists since it implies greater household autonomy, and less government interference in their economic decisions. This preference in making their own decisions may be found even among groups guided by religious motives in colonization. Lemon (1972) notes that the Quakers in southeastern Pennsylvania resisted the planning efforts of William Penn, their acknowledged leader, and succeeded in establishing a dispersed rather than nucleated pattern of settlement. In addition, the evidence is generally that spontaneous settlers self-select for those with greater capital, education, and willingness to face the difficulties of a frontier – and have a greater stability than sponsored colonists (Nelson 1973). However, their very autonomy has often been accompanied by government neglect for important aspects of marketing, services, and other facilities that assure that their efforts can rise above the level of subsistence producers (Scudder 1981). In short, spontaneous colonists need greater initial capital, a greater pool of labor resources, and favorable production conditions since they must provide many of their own road building, basic services, and other infrastructural conditions.

2. **Directed Colonization**: Those countries with greater economic means and greater readiness for national political integration have increasingly chosen to invest heavily in colonization. The record of these directed efforts has appeared to be rather dismal, but only if the standard used is that of the overinflated goals defined by government at the outset (Waterston 1965). The cost of directed settlement has varied between US$ 5 and 10,000 per colonist family on a worldwide basis (Scudder 1981 and Nelson 1973). Most of this cost, however, has been allocated to road

construction, provision of buildings to house government services, and in salaries to government officials. Only a small proportion of that amount can be said to have been directly allocated to the farm families. (cf. Moran 1981, Smith 1982).

3. **Forced Resettlement**: This type of colonization will receive less attention in this paper. It deals with the forced removal of people from areas due to a variety of reasons such as dam construction, political settlements between ethnic groups, or disease eradication programs. The literature is quite extensive on this topic and of high quality (Scudder 1962, 1980, 1981; Colson 1971, Hansen & Oliver-Smith 1982; provide some classic and synthetic introduction to this type of colonization).

STAGES OF COLONIZATION

Whether spontaneous, directed or forced, any area experiencing colonization goes through a number or stages representing the changing needs of settlers and the changing complexity of the social and economic order of the communities. The similarity of these stages irrespective of whether colonization is spontaneous, directed or forced suggests the importance of the process of adaptation in the frontier and the need to incorporate this process into the actions taken by agencies or government.

1. **Planning, Construction and Recruitment**: Ideally, colonization should be preceded by feasibility studies that provide a sound basis for determining the suitability of the area for agriculture, for determining which areas require environmental protection and which can be intensively cultivated, and for tracing roads, and locating towns (Nelson 1973, Scudder 1981). Whether spontaneous or directed, there are very few cases wherein colonization schemes have been preceded by feasibility studies. Governments seem to prefer to accept high drop out rates, later discovery and abandonment of inappropriate areas, and other social and environmental consequences than know them ahead of time. In spontaneous colonization, by definition, the population often precedes government into an area. However, in spontaneous colonization it is more common for heads of household to have visited the area and made preliminary determinations of the adequacy of the new site for the type of economic activity they wish to undertake.

Construction of infrastructure follows. Governments tend to place their emphasis on the main trunk roads or canals, and to neglect the farm roads connecting the farms to the markets (Crist and Nissly 1973, Nelson 1973, Moran 1981). In spontaneous colonization settlers clearly opt for occupying the areas with better access to markets, except in cases when their legal status may be questioned – which may lead to their choice of isolated areas unlikely to lead to discovery by government or propietors. Spontaneous settlers, since they must be responsible for building and maintaining roads seem to recognize more clearly the importance of location and proximity. In directed colonization, settlers seem to trust government's promises of reaching all settlers through secondary roads – a promise rarely fulfilled. Given the difficulties of maintaining roads in the humid tropics during the rainy season, colonization should probably be restricted to the main trunk, or governments should change their priorities in road construction. In providing other infrastructural facilities, governments tend to emphasize buildings in their provision of services. Such a priority seems inappropriate in the early stages of settlement. Frontiers are very dynamic and the forms of spatial occupation may not be clear for a decade. It would seem more cost effective to minimize investment in buildings for services until later stages, and to emphasize availability of personnel, instead (Moran 1975).

Recruitment of colonists has tended to mix social objectives with production objectives. It is quite well – established that families with high rates of residential and occupational mobility in areas of origin, are likely to continue to move in the frontier and to fail to provide stability to new settlements (Loomis 1938, Moran 1975, 1981). By contrast, families with low residential and occupational mobility, tend to have more initial capital, more liquid assets, more family members, and have a better record of staying on in new settlements and achieve higher incomes and

productivity in the first decade (Danhof 1969, Fite 1966; Ruppin 1976). However, these families are in "less need" than the others. If the objective is to provide access to resources to those without, then governments need to make this an explicit goal and be willing to provide more guidance and more time for these families to develop the skills to succeed (Ruppin 1976 shows the extent to which the Zionist Organization went in helping settlers settle Palestine). If the objetive is to achieve rapid economic development, the government should recruit farmers with a proven record of management, but with less available resources (esp. land area) in areas of origin than are available in the frontier.

2. **Early Colonization Stage (0-5 years):** This could also be called the stage of "testing the past". In study after study, it is clear that colonists attempt to reproduce the forms of agricultural production that they are familiar with in the new environment – even when the environment is obviously different. (Scudder 1981, Moran 1981, Eder 1982, Colson 1971). The length of this stage could be as short as two or three years and as long as ten in some cases. This is a stage when farmers adopt very few technical innovations and when they seem to retrench to what they know well in an attempt to minimize risk (Cochrane 1979, Bogue 1963, Swierenga 1974, Fite 1966). Moving to a new area implies various forms of stress (high moving costs, household members disagreeing with the moving decision, lack of social support from traditional friends etc) and a high degree of uncertainly as to what works. Colonists in a new environment must cope with an unfamiliar landscape, new biotic factors, new neighbors, new economic structures, an unfamiliar host population, and the absence of community traditions to provide support, entertainment, and solace (Cochrane 1979, Eder 1982, Moran 1981).

This is a stage when government should not expect much agricultural output from colonization (Danhof 1969, Lemon 1972). It is a stage of testing the past, finding out what is wanting in it, before undertaking experimentation geared at output beyond the needs of the household. There is a long tradition for "community leaders" to harangue colonists to adopt technological innovations during this stage (Lemon 1972). Such efforts in the 18th century failed among the generally excellent farmers that settled Lancaster and Chester counties in southeastern Pennsylvania and it has failed repeatedly in the 20th century all over the tropics (Moran 1982). Obviously, however, individual households will vary in their adjustment rates and some families will move to the experimental stage faster. These tend to be those with a more favorable capitalization, greater management experience, and more extensive kin networks. These families will gradually emerge as community leaders in an economic, social, and political sense. They will tend to have members in both agriculture and services/ industry sectors, and to form the basis for an elite that provides regional leadership (Danhof 1969, Fite 1966, Ruppin 1976, Moran 1981, Bogue 1963).

Governments seem to ignore this stage's characteristics more than any other. In fact, they seem to assume that colonists move on to the next stage immediately upon arrival. This policy oversight is responsible for many of the problems that have been noted in colonization. For starts, **governments should not expect high levels, or rapid increases in, productivity during the first five years.** Acceptance of the conservative, risk averse need of colonists is needed in policy circles, despite its political costs. If the length is problematic, then **the obvious solution is to try to shorten the length of this phase** (Scudder 1981). This can be done most easily by **recruiting settlers from the same locale or ethnic group** that already shares forms of social order that can reduce the social unfamiliarity felt in the frontier. Previous neighbors or co-ethnics are more likely to cooperate in sharing labor for field preparation and house construction than strangers. In addition, **colonists can be picked that have greater initial resources and a track record in managing titled land productively.** (Moran 1979). These are the individuals who tend to have the shortest period of adjustment. In addition, **provision of security of title** tends to lead farmers away from subsistence and annual cropping strategies, and be more willing to make financial and labor commitments to long-

-term strategies such as permanent crops, pastures, and non-staple crops. In Amazonia, titling continues to be a major impediment to the stability of settlement and the acess of farmers to long-term credit. Delays are common, and thus the adjustment period is prolongued rather than shortened.

In short, **the adjustment and testing stage is necessary and cannot be skipped even by the most able of colonists.** It must be taken into account in planning. The best that could be done is to shorten it by rapid land titling, selection of colonists with a record of good management of their own land and needed initial capital, and by bringing to a new location neighbors from the same region of origin who have mutually cooperated before. However, this shortening implies different priorities for government and greater costs of selection.

3. **Experimental Stage (5-10 years):** Between stages 2 and 3 major changes have taken place in the frontier area – a significant number of colonists have abandoned their land (25 to 75 percent rates have been noted in this period) (Lemon 1972, Smith 1982, Moran 1975, 1982, 1983); those remaining have changed from a risk averse to a risk taking approach, characterized by constant experimentation (Moran, field notes 1984, Eder 1982, Colson 1971, Scudder 1981); a small group has begun to expand their operation by buying more land, more equipment, and achieving high levels of productivity (Lemon 1972). Investments in urban real estate and business begin at this stage as individuals begin to develop diversification strategies to multiply their income and their capital productivity. A greater proportion of farm work is done by laborers than in the earlier stage, as farm managers devote more of their time to management of their various activities, and as the price of land goes beyond the reach of many who migrate to the area or who lagged behind on their farms. This is a stage of considerable land turnover, as some farmers abandon farming in favor of urban employment in services and industry, as others become farm workers and sell their land thereby capitalizing on the growing value of their farm, and as some areas prove to be inappropriate for farming (Atack 1982, Goodman 1982, Conrad 1965, Moran 1981).

4. **Consolidation (10 years or more):** This is the stage when government allows local populations to take over all the functions of their new communities. It has been all too common for government to keep control of colonization areas long after local institutions can take over. Before this can take place, the central government should have provided the region with the capacity to contribute economically to the nation as a whole – and not to be a mere pass through for extractive products – as has been all too common in Amazonia's history to the present. The tendency to maintain a colonization area in a state of dependency, mirrors the tendency of centralizing states to control regions and depriving them of the taxes and income that they generate. The absence of control by local communities over the taxes they collect deprives them of the opportunity to develop to the best of their abilities and prevents balanced national development (Long 1977, Scudder 1981, Moran 1981).

CONSTRAINTS ON AGRICULTURAL PRODUCTION

The need of the colonist population to adjust to a new social and environmental setting serves to highlight common constraints to agricultural production found elsewhere.

Lack of security of tenure is commonly cited in studies of development as a reason why farmers fail to rise above subsistence. In the case of a frontier, where abundant land elsewhere serves as an ever-present pull factor, **it is fundamental that clear title be provided as soon as possible – even if such titling may be quickly exchanged for cash and the proceeds invested elsewhere in the frontier.** It is a common theme in the frontier literature that the frontiersman is a speculator who is concerned with the increases in the value of his land and turns over his title in order to increase the area he speculates with (Fite 1966, Cochrane 1979, Bogue 1963, Swierenga 1974). There is no reason why government should interfere in this process. Frontiersmen have a right to benefit from the increases in the value of land as a return for the risk that they undertake in coming to the frontier. Land

concentration will continue as long as the speculative value of land is greater than its productive value. When its productive value increases above its speculative value, dismemberment of holdings will take place (Lemons 1972, Cochrane 1979, Bogue 1963).

Few frontiers have ever had adequate roads in the early years, but it is a theme in the frontier literature that **those which were able to develop good, year-round linkages with markets were more likely to persist than those which lacked such facilities** (Crist & Nissly 1973, Tavares et al. 1972, Ruppin 1976, Bogue 1963, Lemon 1972). Agriculture is not likely to grow if the cost of getting goods to market is non-competitive, or if demand for the products grown is non-existent. Nevertheless, government investment in both spontaneous and directed colonization has neglected to build and maintain roads, particularly those roads that connect farmland to the main trunk highways and to consider the cost per kilometer in locating colonization schemes.

The absence of feasibility studies has meant that there is a general absence of soil maps, precise climatological data, and resource surveys that can guide users of the environment. **The absence of soil maps means that much of the land is occupied according to criteria other than soil quality** – leading to the location of farmers on poor soils and of industrial facilities on soil of the highest quality (Moran, tucuma field notes, 1984). Generally, frontiersmen locate according to criteria such as proximity to towns, to kinsmen or co-ethnics, or along a main trunk route. **The absence of precise climatological data leads to frequent failure in planting time during the early years.** In areas of the tropical moist forest, where the duration of the dry season varies a great deal, such knowledge is fundamental in timing the effort that goes into forest clearing and burning. A poor burn is the biggest single reason for low productivity on first year fields and thus the importance of such knowledge to the farmer's chances of staying on the land beyond the first year (Danhof 1969).

The above constraint ties closely to **the role of initial capital in the stability of frontiersmen.** Given that frontiersmen tend to have relatively small amounts of capital to start with, (Danhof 1969, Cochrane 1979, Stiverson 1977) and that the costs of farm-making easily absorb all their capital within the first year (Atack 1982, Danhof 1969), the importance of a good first year harvest becomes evident. The costs of farm-making vary from place to place. They have been estimated at about US$1,000 for the USA western frontier in the 19th century (Danhof 1969). For most tropical areas, where land has been opened, it has been practically free, the costs are about the same or slightly less. In areas where farmers must buy the land from speculators or private companies, the costs may be much higher. By and large, **the first wave of frontiersmen tends to be decapitalized within the first 6 months** of arrival, whether they arrive with several thousand dollars to a private project, or arrive with a couple of hundred to a government-directed project (Moran, field notes, 1984). In both cases, they rely heavily upon the first year harvest to pay off debts, have food for the coming year, and recover the capital investment in land and equipment. A first year crop failure raises the probability of leaving the settlement, a second year crop failure virtually guarantees it. (Fite 1966, Danhof 1969).

The atomization of social organization in the frontier means that **there is a general absence of systems of labor recruitment** that assure farmers of access to needed labor in the absence of abundant capital (Danhof 1969, Cochrane 1979). Traditional communities rely on social indebtedness to recruit labor and a great deal of social investment goes into assuring oneself of labor (Eder 1982). In a frontier, where individual households are virtually unknown to each other there is no social debt to be called in, very little capital whithin the first six months, and few kinship ties that can be used to augment the labor available to individual households. This may be one of the most stressful dimensions of the frontier experience. In spontaneous settlements, this is part of the course, although it has been noted that in such areas there tends to be a significant number of households who are previously related and persistence is associated with having a network of related

households in the area (Scudder 1981, Eder 1982). In government-directed and forced settlements, there is no reason why efforts cannot be made to move groups of households or co-ethnics that represent the social system of traditional communites. While there will be adjustments in that social order in the new community, they will tend to call upon past obligations in the new place, thereby reducing this significant source of social stress to migrants.

Provision of educational and health services is often mentioned as relevant to the persistence of settlers (Crist & Nissly 1973, Smith 1982, Moran 1981, Scudder 1981, Eder 1982). Migrants have been noted to be more upwardly mobile than their peers and thus recognize the importance of education in their children's lifechances for betterment. Health, in turn, is the one element that can prevent a frontiersmen from putting in needed labor during the critical period of farm-making. Of all services, these two are implicated directly in the well-being of households. The location of services needs to be adjusted to the needs of the population. In this, spontaneous settlements tend to be better than directed ones in that the former result from supply/demand factors, whereas the latter tend to result from planning that neglects to respond to the dynamic process of location. Households with greater number of days lost due to disease and with few children attending school will be more likely to move on than stay in the frontier (Loomis 1938, Moran 1981, Smith 1982).

By the time of consolidation, households whose children have stayed in school through secondary, who have had relatively good health, and who have had reasonably good harvests are likely to have stayed on and prospered. Whereas those who have had poor harvests early on are likely to have sold their land and either moved on or become wage laborers. Those who had reasonable harvests but had poor health or few children staying in school are also likely to sell their land and turn to wages for a living-using the increased value of land to start up a business or purchase urban dwellings. There is of course the number of small time speculators who never did much on their land and who sell it to obtain the value accruing to developed land (Fite 1966, Bogue 1963, Socolofsky 1968, Gates 1974). **In short, the frontier will have a high rate of turnover, regardless of how favorable or unfavorable the conditions.**

Conditions can be improved and constraints reduced in their impact so that the period of testing (stage 1) can be cut short by a year or two, and so that the likelihood of poor harvests in the first two years is reduced in so far as non-natural factors are concerned. **What is harder to accept is that regardless of the number of interventions, frontiers will have a high turn over rate, will be marked by the presence of large-scale and small-scale speculators, will move only gradually from a subsistence to a market-orientation, and unless extraordinary and explicit steps are taken, will reproduce the social inequalities of the areas of origin.** The latter is hard to accept in that one feels that providing land and the opportunity to work it should be sufficient to overcome economic deprivation. It is not. Frontiers are environments where competition is fierce and where any constraint's effects is multiplied for individual households. Any failure in production, in labor allocation, in capital investment, or in resource control leads to rapid marginalization and probable failure. Some of the reasons for failure are natural – early rains, pest infestation, weed invasion –, others are socio-economic – lack of credit, lack of labor, lack of health.

CONCLUSIONS

In the past two decades, colonization activities have been most frequent in the humid tropics and prospects are for such activity to continue into the end of the 20th century. The reason is that the largest areas of "under-utilized arable lands" are in the humid tropics. Of these the largest area is that of Amazônia. "The current consensus of those who have completed comparative studies of new lands settlements is that regional planning and integrated area development (including both agricultural areas, rural towns and regional towns) are essential for the development of successful settlement projects" (Scudder 1981). Frequently, colonization projects have neglected rural towns and their industrial development as processors of agricultural products. In an

assessment of 100 projects worldwide, Scudder (1981) found only 11 which included planning associated with rural tows. Most of these, more-over, emphasized development of new towns even where old towns existed. In most cases, old towns can out-compete new towns for a long time and do not require the same level of expenditures by government. It has always been so. Lemon (1972) in his study of the early settlement of southeastern Pennsylvania notes that the region developed well after 1760 because of the foresight of a number of leaders in building towns throughout the district in order to stimulate commerce and market activity. Their risks paid off handsomely. These towns were not part of the original master plan but rather evolved from the dynamic process of settlement between 1690 and 1730 by which time it could be predicted where successful towns might exist.

One of the persistent reasons why government-directed colonization continues to be so costly and achieve such poor results is that it tends to view colonists as tools in grander strategies such as national security, obtention of foreign exchange, and avoidance of land reform in areas currently settled. The thrust of policies, therefore, tends to ignore the needs of colonists and their changing needs at various stages of settlement. Colonization can bring about many positive benefits to a nation, including those mentioned above, if the need of colonists for growing net income, security of tenure, availability of markets, and basic services is acknowledged and efforts made to meet those needs. In general, governments tend to expect too much too quickly from colonists – failing to acknowledge the difficulties of adapting old knowledge to a new area, of generating adaptive agronomic practices, of building marketing structures, and generating employment over time. It is quite clear that on a worldwide basis, rural populations rely upon nonfarm employment opportunities for 20 to 40 percent of their income, depending on the size of proximate towns. (Scudder 1981).

Frontier development provides an excellent means to achieve territorial expansion and economic expansion. It provides some individuals with the opportunity to achieve social and economic mobility if: a) they have previous management experience; b) they can convert their past experience into some initial capital sufficient to assure farm-making; c) they are fortunate, or knowledgable enough, to select reasonably good soils and crops to plant; d) if they are fortunate enough to have weather conditions that are generally favorable in the early years; e) if they can avoid major losses of work days due to disease; and f) if they can obtain labor at critical times without major capital costs. If all these conditions hold, then our frontiersman has an excellent chance of making it and becoming a community leader. If one or more of these conditions do not hold, the chances of that frontiersman persisting decreases with the severity or number of such constraints present.

REFERENCES

ANDERSON, R. "A Government-Directed Frontier in the Humid Tropics, Pará, Brazil, 1870-1920". Agric. Hist., 55:392-406, 1981.

ATACK, J. "Farm and Farm Making Costs". Agric. Hist., 56:662-76, 1982.

COCHRANE, W. The Development of American Agriculture: A Historical Analysis. Minneapolis, Univ. of Minnesota, 1979.

COLSON, E. The social consequences of Resettlement. Manchester: Manchester Univ. 1971.

CRIST, R. & NISSLY, C. East of the Andes. Gainesville, Univ. of Florida, 1973.

DANHOF, C. Change in Agriculture: The Northern U.S. 1820-70. Cambridge, Harvard University, 1969.

EDER, J. Who Shall Succeed? Agricultural Development and Social Inequality on a Philippine Frontier. Cambridge, Cambridge Univ., 1982.

FITE, G. The Farmers' Frontier, 1865-1900. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966.

GATES, P.W. "Research in the History of Public Lands". Agric. Hist., 48:31-50, 1974.

GOODMAN, D. & REDCLIFT, M. From Peasants to Proletarians: Capitalist Development and Agrarian Transitions. New York, St. Martins, 1982.

HANSEN, A. & OLIVER-SMITH, A. eds. Involuntary Migration and Resettlement. Boulder, Colo., Westview, 1982.

HARDJONO, J.M. Transmigration in Indonesia. Kuala Lampur, Oxford Univ., 1977.

LEMON, J. The Best Poor Man's Country. New York, Norton, 1972.

LONG, N. An Introduction to the Sociology of Rural Development. Boulder, Colo., Westview, 1977.

LOOMIS, C. The Development of Planned Rural Communities". **Rural Sociol.**, 3(4):385-409, 1938.

MORAN, E.F. "Ecological, Anthropological and Agronomic Research in the Amazon Basin". **Latin Amer. Res. Re.**, 17(1):3-41, 1982.

MORAN, E.F. Developing the Amazon. Bloomington, Indiana Univ. 1981.

MORAN, E.F. "Criteria for Selecting Successful Homesteaders" **Res. Econ. Anthrop.**, 2: 339-59, 1979.

MORAN, E.F. "Estrategias de Sobrevivência: O uso de Recursos ao Longo da Rodovia Transamazônica". **Acta Amaz.**, 7(3):363-79, 1977.

MORAN, E.F. Pioneer Farmers of the Transamazon Highway. Florida University of Florida, 1975. Ph.D. Dissertation.

MORAN, E.F. ed. The Dilema of Amazonian Development. Boulder, Colo.; Westview, 1983.

NELSON, M. The Development of Tropical Lands: Policy Issues in Latin America. Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ. 1973.

RUPPIN, A. The Agricultural Colonization on the Zionist Organization in Palestine. Trans. from the German by A.Y. Feiwet. Westport Conn., Hyperion, 1976.

SCUDDER, T. The Development Potential of New Lands Settlement in the Tropics and Subtropics A Global State-of-the-Art Evaluation. Washington, DC. Agency for Internat. Devel., 1981.

SCUDDER, T. "River basin development and local initiative in African Savanna environments". In: HARRIS, D.R. ed. Human Ecology in Savanna environments. London, Academic, 1980.

SCUDDER, T. The Ecology of the Gwenbe Tonga. Manchester, Manchester, Univ. 1962.

SMITH, N. Rainforest Corridors. Berkeley, Univ. of California, 1982.

SOCOLOFSKY, H. "Success and Failure in Nebraska Homesteaders". **Agric. Hist.**, 42:103-7, 1968.

STIVERSON, G. Poverty in a Land of Plenty: Tenancy in 18th Century Maryland. Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ. 1977.

SWIERENGA, R. "Tenant Farming in Iowa: A Comment". **Agric. Hist.**, 48:151-4, 1974.

SWIERENGA, R. "Land Speculation and Frontier Assessments". **Agric. Hist.**, 44:253-66, 1970.

TAVARES, M.C. et al. Colonização Dirigida no Brasil. Rio de Janeiro, IPEA/IPE, 1972.

WATERSTON, G. Development Planning: Lessons from Experience. Baltimore, Johns Hopkins Univ., 1965.

COLONIZACIÓN EN LA SELVA ALTA PERUANA: FORMAS DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO Y RACIONALIDAD ECONÓMICA

Eduardo Bedoya Garland[1]

RESUMEN - El propósito central del presente documento es analizar las características estructurales de la economía campesina en la selva alta peruana, en el caso particular de los migrantes andinos a las áreas de frontera agrícola. Asimismo, procura establecer la relación de dicho proceso con las diversas formas de ocupación del espacio que implican los variados sistemas agrícolas de aquella región. En la selva alta peruana se constata, que los colonos, si bien desarrollan una estrategia de subsistencia marcadamente distinta a aquellas propias de la economía familiar andina, dada la mayor orientación comercial, reproducem una serie de características estructurales típicas de la racionalidad campesina: uso predominante del trabajo no remunerado; aversión al riesgo; bajos índices de intensidad de uso del suelo; escasa productividad y acumulación; y por último, una desigual relación frente a la economía de mercado, vía precios impuestos por los intermediarios. Sin embargo, uno de los aspectos más resaltantes es el referido al de los sistemas agrícolas. En cada Cuenca de la selva alta, constatamos la existencia de dos o tres sistemas agrícolas. En el Alto Marañón, los cultivos permanentes constituyem el sistema agrícola predominante; en el Huallaga Central, Bajo Mayo y Alto Mayo los sembríos de secano; en el Alto Huallaga y Chanchamayo igualmente los permanentes. Lo significativo es que cada sistema agrícola implica un nivel de intensidad en el uso del suelo. La modalidad de secano resulta siendo la más extensiva; seguidamente se ubican los cultivos permanentes y los de riego. En estos últimos el número de hectáreas en producción resulta superior a las áreas dejadas en descanso. Es decir se requieren proporcionalmente un menor número de hectáreas en descanso, por cada una en producción.

Termos para indexación: Perú, selva alta, colonización, economía campesina, sistemas agrícolas.

COLONIZATION OF THE PERUVIAN SELVA ALTA: FORMS OF SPATIAL OCCUPATION AND ECONOMIC RATIONALITY

ABSTRACT - The purpose of this paper is to analyze the structural characteristics of small farmer economy in the selva alta (high forest) of Peru. The main focus is on the Andean migrants to the agricultural frontier. A relationship can be established with the above-mentioned processes and the forms of spatial occupation that implicates the various agricultural systems of the region. In the high forests of Peru, it is evident that the colonists have developed a strategy quite distinct from their own Andean practices, a commercial reorientation for the better. They have reproduced a series of structural characteristics typical of the rational small farmer: use of unpaid labor; risk aversion; less intensive use of the soil; low productivity and accumulation; and finally, an unequal relationship between the market economy and prices paid by the intermediates. Nevertheless, one of the most relevant aspects is in reference to the agricultural system. In each basin of the high forest, we have witnessed the existence of two or three agricultural systems. In the Alto Marañón, permanent crop cultivation is the predominant agricultural system; in the Huallaga Central, Bajo Mayo, and Alto Mayo the dry-season cropping system is prevalent; in the Alto Huallaga and Chanchamayo the permanent crop system is equally prominant. The significance is that each agricultural system implies a level of intensity in the use of the soil. The dry-season cultivation being the most extensive, followed by the permanent and the irrigated systems. In these last two methods, the number of hectares in production are greater than the area left fallow. That is, it requires proportionately fewer hectares left fallow for each one in production.

Index terms: Peru, selva alta, colonization, small farmer economy, agricultural systems.

[1] INANDEP. Blas Cerdeña 310 - of. 7. San Isidro - Lima 27, Perú.

INTRODUCCIÓN

El propósito central de este documento es analizar las características estructurales de la economía campesina en la Selva Alta, en el caso particular de los migrantes andinos a las áreas de frontera Agrícola. Igualmente procura establecer la relación de éste proceso con la transformación del espacio regional y la provisión de infraestructura física por parte del Estado.

La primera parte, trata brevemente la historia de la acción del Estado, en diferentes períodos, respecto a la dinámica de asentamientos humanos en el conjunto de la Selva, y sus implicancias en las formas de ocupación del suelo. Asimismo, se busca aclarar el dilema planteado en torno a las denominadas colonizaciones **dirigidas y espontáneas**, y su nivel de éxito frente a las economías familiares. Una segunda parte, define las características estructurales de la economía campesina en la Selva Alta y su comparación con las economías nativas; en otra parte del ensayo se discute la dinámica de diferenciación interna, el proceso de capitalización de las unidades productivas y el uso de la fuerza de trabajo de los colonos. La tercera parte, plantea la problemática de la transformación del territorio y el medio ambiente de la selva, a través de la ocupación por los colonos pioneros y la provisión estatal de infraestructura física. En tal sentido se establecen correlaciones con sistemas productivos, mercados y las diversas formas de asentamiento. Por último, a modo de resumen se señalan algunos aspectos críticos que requieren un mayor análisis y tratamiento para una mejor comprensión del desarrolo de la Selva Alta en especial[2].

ASPECTOS DEMOGRAFICOS

Sea cuales fueren las apreciaciones académicas y políticas, la dinámica del crecimiento poblacional en la Selva Alta y Baja es un fenómeno objetivo. Entre los años 1940 y 1981, la población dela Selva Peruana creció de 414,500 a 1.814,000 habitantes. Es así como mientras en 1940 la población selvática era el 6.7% respecto al total nacional, en 1981, significó el 10.6%. Si bien la tasa de crecimiento anual había decrecido al 3.4% en el período intercensal de 1972 a 1981, frente a las dos anteriores etapas que van de 1940-1961 y 1961 a 1972, y cuyas cifras respectivas fueron de 3.6% y 4.1%, el ritmo de incremento de la población selvática siempre ha estado por encima del crecimiento demográfico nacional. En los señalados períodos intercensales la población total del país creció en un 2.2% - 1940 a 1961; 2.9% - 1961 a 1972; y 2.6% - 1972 a 1981 - (Aramburú 1982: 7).

En lo referente a la Selva Alta, región que interesa de manera particular en este ensayo por constituir el foco fundamental de las inmigraciones colonizadoras, se constata que en quince de las diecinueve provincias de la Selva Alta, se viene produciendo una baja en las tasas intercensales de crecimiento poblacional. Dicha tendencia se refleja en las tasas globales para toda la región mencionada: entre 1940 y 1961, la referida cifra fué de 3.8% anual; durante 1961 y 1972 fué de 4.5% anual, pero entre 1972 y 1981 decayó a 3.8% (Lesevic 1983). Aunque aquellos porcentajes son y fueron siempre más elevados en comparación al resto del país, lo importante es el fenómeno de la reducción del ritmo del crecimiento demográfico, a pesar del relativo crecimiento poblacional de la Selva Alta, la cual en 1940 era el 38.5% de toda la amazonía peruana, pero en 1981 el 58% (Aramburú 1982, Bedoya 1983).

Dentro de esto contexto de disminución del ritmo poblacional resalta el fenómeno de redistribución interna, en la Selva Alta, a favor de los núcleos urbanos. Aunque en 1981 aquella región era eminentemente rural - 68% del total – el ritmo de crecimiento urbano (4.8% - anual) ha sido superior, en el último período intercensal de 1972 a 1981, al rural (3.9%), en comparación a la década anterior. (Aramburú 1982). Dicho acelerado crecimiento urbano se viene produciendo especialmente en las zonas de colonización más antiguas y pobladas, tales como las Cuencas del Alto Marañón, Huallaga Central y la sub-Cuenca de Chanchamayo. Estos Valles representan el 29.2%, 24.4% y 13.5%, respectivamente, del total de la población

[2] Piedemonte en el Perú, las áreas de la Cuenca Amazónica que se encuentran entre las 1,000 y 400 m sobre el nivel del mar, aproximadamente.

TABLA 1. Distribución porcentual de la población de selva alta para 1981, segun Cuencas y Provincias.

Cuencas	Sub-Cuencas/Provincias	% de Pob. Selva Alta x Sub. Cuenc.	% de Pob. x Cuencas
Marañón.	— Alto Marañón (Prov. de Jaén--Bagua-San Ignacio.	(29.2%)	29.2%
Huallaga Central.	— Alto Mayo (Prov. de Mayobamba y Rioja).	(6.1%)	24.4%
	— Huallaga Central Bajo Mayo (Prov. de S. Martín, Lamas, Huallaga, Rodríguez de Mendoza y el Distrito de Juanjuí).	(18.3%)	
Alto Huallaga	— Alto Huallaga (Prov. Leoncio Prado, y M. Mcal. Cáceres menos el Dist. de Juanjuí)	(10.2%)	10.2%
Ucayali	— Pichis Palcazú y resto de la Prov. de Oxapampa (Prov. de Oxapampa).	(4.1%)	31.6%
	— Chanchamayo, Perené, Ene y Tambo (Prov. Chanchamayo y Satipo)	(13.5%)	
	— Pachitea (Dist, de Chaglla).	(0.4%)	
	— Apurimac (Dist. de la Prov. de La Mar).	(4.8%)	
	— Alto Urubamba (Prov. de La Convención).	(8.8%)	
Alto Madre de Dios	— Alto Madre de Dios Manú (Dist. de la Prov. Paucartambo)	(0.7%)	4.6%
	— Inambari (Dist. de la Prov. Carabaya).	(1.3%)	
	— Tambopata (Dist. de la Prov. de Sandia).	(2.6%)	
Total		100,0%	100,0%

de la Selva Alta (Lesevic 1983) (Tabla 1).

La hipótesis que explica mejor la desaceleración poblacional en las partes altas de la selva, es que aquel fenómeno viene generándose a partir de una cierta saturación demográfica; y del traslado de los colonos más ricos y prósperos a las ciudades con el propósito de desarrollar actividades de servicios, comercio y manufacturas (Aramburú 1982). Sin embargo los procesos demográficos no pueden explicarse tautológicamente por otros factores. El concepto de saturación demográfica es relativo a un sistema socioeconómico y a un grado de desarrollo tecnológico. En el caso específico de la Selva Alta del Perú, el problema tecnológico guarda relación con la cuestión de los sistemas agrícolas y la difusión y la economía campesina.

De otro lado, cabe preguntarse hasta qué punto la Selva Alta ha constituído una alternativa en el proceso de redistribución poblacional del Perú, que se ha venido produciendo a partir de las inmigraciones de los colonizadores serranos, o tambiém si es que la Selva Alta ha sido capaz de absorber un volúmen significativo del incremento demográfico de todo el país. Estudios recientes (Bruno Lesevic y Carlos Aramburú 1982) de los censos poblacionales de 1940, 1961, 1972 y 1981, señalan explícitamente que la participación de aquella región, si bien ha sido creciente en las últimas décadas: 6.7% del incremento poblacional entre 1940-61, al 9.6% entre 1972, aquella proporción no ha llegado a ser importante, ni tampoco debe sobrevalorarse puesto que:

> ". . . menos del 10% del crecimiento demográfico nacional ha sido absorbido por estas regiones y menos del 20% de los emigrantes andinos las han escogido como blanco de migración en los últimos 40 años" (Aramburú 1982). (Subrayado nuestro).

En otras palabras, sólo uno de cada 5 migrantes serranos eligió la Selva Alta como foco de migración, con lo cual dicha región no ha constituído una alternativa de asentamiento frente a la costa.

Hasta 1940, la población de la Selva peruana se mantuvo relativamente estancada. El tipo de actividades productivas, con baja demanda de mano de obra, tales como la explotación y exportación del barbasco, leche caspi, pieles, maderas, animales exóticos, caucho etc., no implicó una expansión económica o poblacional, ni un crecimiento urbano estable o durarero. El "boom del caucho", efectivamente, significó un alza de la población de Iquitos de 10,000 a 15,000 habitantes, pero al decaer el ciclo la referida ciudad regresó a sus niveles normales (Werlich 1975).

En términos globales, el período que duró de 1890 a 1940, se caracterizó por una economía selvática extractiva mercantil orientada hacia el mercado externo, y con una escasa o casi nula articulación con el resto de la estructura productiva nacional. La ausencia de vías de comunicación entre la Costa, Sierra con el conjunto de la Selva era notoria. El grueso de los bienes de consumo manufactureros eran importados por la ruta del Atlántico. De otro lado, las esporádicas o temporales ciclos de expansión económica – caso caucho e.g. – tan pronto culminaban, desaparecían las fronteras tanto económica como demográfica, surgidas eventualmente. Lo que más bien aconteció fué una modificación de la distribución espacial de la población local y una variación de los patrones antiguos de asentamiento nativo. (Varese 1972).

A partir del año 1940, es cuando se genera un proceso de asentamientos masivos en diversos valles de la Selva Alta, a través de la construcción de carretereas de penetración que vincularon las regiones costera y andina con la mencionada zona. Básicamente, la ocupación del espacio, desde aquella fecha, se realizó a través de la expansión agrícola y ganadera mediante la instalación de grandes propriedades, **pero sobre todo fué producto de colonizaciones espontáneas de pobladores andinos, que reprodujeron la (lógica) de la economía campesina, aunque variando o innovando las formas de sus estratégias de subsistencia.**

El desarrollo de la gran propriedad en determinadas cuencas de la Selva Alta, corresponde en realidad a fechas bastantes anteriores al año 1940. Las haciendas señoriales del Cuzco, datan su formación a épocas iniciales de la colonia; las plantaciones cafetaleras de Chanchamayo tienen su origen de inicios de este siglo; las plantaciones tealeras y también cafetaleras del Alto Huallaga ubican su fecha de constitución en la década del cuarenta. En todo caso, numerosos factores atentaron contra la consolidación de las relativamente grandes plantaciones o haciendas en la Selva Alta: condicionamientos impuestos por la escasez de mano de obra, el manejo irracional de los suelos, las bruscas oscilaciones en los precios internacionales – especialmente el café –. Más aún, la mayoría de aquellas empresas difícilmente llegaban a trabajar u ocupar más alla de un 5% del territorio bajo su propiedad. La demanda de fuerza de trabajo, fundamentalmente eventual, dependía de los cambios de los precios del mercado exterior. Si los precios internacionales del café ascendían, entonces los administradores de las plantaciones contrataban una cantidad mayor de asalariados, vía mecanismos de enganche; cuando los precios declinaban sucedía el fenómeno inverso (Bedoya 1982). Aquella dinámica demográfica inclusive se observa a nivel de toda una región. El ejemplo estudiado por Recharte (1982) sobre el crecimiento del área sembrada del café en Chanchamayo y el incremento de la población en las décadas cuarenta a sesenta es una muestra elocuente de ello.

Finalmente, interesa recalcar que las antiguas plantaciones o haciendas señoriales **no han podido constituirse en una posibilidad real de generación del empleo rural, de manera durarera y sostenida, como tampoco una forma definitiva de ocupación del espacio.** Los fracasos históricos de empresas como la Saipai, – en los años sesenta – o los

actuales problemas de la ex Tea Gardens "CAP Jardínes de Té el Porvenir"[3] ambas en el Alto Huallaga, no son más que reflejos de la fuerte contradicción entre la economía campesina y los modelos empresariales de gran escala. En el caso de la Saipai, y muchos otros, constatamos un proceso de transformación de jornales eventuales, ex-enganchados, en conductores de parcelas fuera de los linderos de la misma. Los asalariados de Saipai, frente a la amplia disponibilidad de tierras en el Alto Huallaga, naturalmente optaban por aperturar parcelas y convertirse en colonos, perjudicando así los planes de producción de aquel Fundo. En referencia a la CAP Jardínes de Té, se comprueba que a partir de los años 1978 y 1979, la economía campesina cocalera era una alternativa más rentable para los socios y los eventuales. Para los primeros la posibilidad de acumular a corto plazo siguiendo el camino indicado era una opción real e inmediata; para los segundos, los jornales ofrecidos y pagados por los cocaleros eran hasta dos veces lo pagado por la tealera. Aunque aquella empresa asociativa – CAP Jardínes de Té – adolecía de diversos problemas financieros y administrativos, la competencia generada por la actividad cocalera condujo a que en los años de 1978 a 1982, se sufriese de un crónico déficit de brazos. Por último, sea cual fuere el período histórico y las diferentes coyunturas económicas existentes, la gran propiedad en la Selva Alta siempre adoleció de una escasez permanente de mano de obra, como resultado de la competencia impuesta por la expansión de la económia campesina (Bedoya 1983).

BREVE RECUENTO HISTORICO DE LAS POLITICAS DE COLONIZACION

El análisis de las diversas modalidades como el Estado Peruano ha implementado diferentes políticas respecto al espacio amazónico, es un camino para entender el predominio de las diversas formas como se ha ido ocupando el espacio de aquella región. En la generalidad de los casos, dichas políticas se refieren al conjunto de la selva, sin diferenciarse sus partes alta y baja. Asimismo se expresan a través de legislaciones promulgadas por los Gobiernos en ejercicio.

Aunque de manera un tanto esquemática, se puede dividir la promulgación de leyes, referidos a la Amazonía, siguiendo – con ciertas modificaciones – la clasificación formulada por Martínez (1976). Em primer lugar, entre 1883 y 1898, los dispositivos legales se orientaban de manera predominante, a trasladar extranjeros a la Selva Peruana con fines de ocupación física y económica. En un segundo período, tenemos una etapa que ocurre entre 1898 y 1964, en el cual se dictaron dos importantes leyes orgánicas de "tierras de montaña", siendo la segunda de ellas la nº 1220 de 1909, la que consolidó y promovió diversas inversiones, a través de la gran propriedad territorial. Durante los años 1930-1940, el acento fue particularmente colocado en la construcción vial, formulada como medio de penetración y de vínculo con el transporte fluvial; e igualmente fue concebido para inducir la migración de pioneros nacionales, y en especial los campesinos andinos. El Estado, participaba, asimismo, vía la promoción tecnológica y la dotación de servicios básicos como salud y educación. No obstante, dicha extensión tecnológica no tuvo nunca el significativo peso que alacanzaría años posteriores.

Por último, en el transcurso del referido período, se inician las colonizaciones espontáneas masivas, las cuales se dirigieron principalmente a la Selva Alta. De esta manera, se estructuró un vasto complejo de economías colonas campesinas. De otro lado, en la década del cincuenta y siguiendo una tendencia general en Latinoamérica, las acciones de colonización en regiones de frontera agrícola, fueron enfocadas como una alternativa a la Reforma Agraria.

Los conflictos campesinos al interior de las haciendas serranas, y entre éstas y las Comunidades, que acontecieron entre 1949 y 1962, indujeron a conceptualizar los asentamientos humanos en la extensa cuenca amazónica, como un vehículo fundamental para mantener intangibles las estructuras tradicionales de tenencia de tierra en las áreas andinas y costeñas.

[3] CAP: Son las siglas de las denominadas "Cooperativas Agrarias de Producción, creadas por la Reforma Agraria del Gobierno Militar (1968-1980).

De otro lado, en una tercera etapa, la que va de 1964 a mediados de 1970, el Estado participa activamente promoviendo directamente colonizaciones o reasentando antiguos pobladores locales. Sin embargo, es necesario diferenciar muy claramente al primer Gobierno de Fernando Belaúnde T. (1963 - 1968), del régimen militar de su primera fase (1968 - 1975). El primer período de Fernando Belaúnde T., a través de la Ley de Reforma Agraria nº 15037, realizó una serie de afectaciones a grandes latifundios ubicados en la Selva Alta, (entre ellas la Saipai, reduciéndola de 15,000 a 532 hectáreas en 1966). Asimismo, aquel régimen inició el más grande programa de asentamientos humanos, en la región del Alto Huallaga, y de construcción vial a través de la apertura de "La Marginal de la Selva", ya no como vía de penetración sino como medio fundamental de expansión económica y agraria. Igualmente se fomentó la creación de las denominadas Cooperativas Agropecuarias. No obstante, el énfasis estaba puesto, no en aquellas empresas sino en los colonos pequeños y medianos.

En el transcurso de la primera fase del Gobierno militar se prosiguió con los planes de colonización dirigida; pero se constata que dichos proyectos fueron readecuados explícitamente al proceso de Reforma Agraria y a las necesidades de consumo urbano de bienes alimenticios. Un instrumental importante fue la formación de Cooperativas Agrarias de Servicios y Cooperativas Agrarias de Producción, con un cierto abandono de los colonos individuales, especialmente en lo referente a los créditos y la extensión, a diferencia del anterior régimen.

Una cuarta y última etapa, que se inicia a partir de 1978 en adelante, se estructura a través de los denominados "Proyectos Especiales de Selva" cuyos orígenes los encontramos al final del Gobierno Militar. En esta fase dichos Proyectos incorporarán en sus planes, además de la expansión vial, una política de fomento a la producción agropecuaria y una propensión al esquema del desarrollo rural integrado, con componentes polisectoriales.

El objeto fundamental de los mencionados Proyectos Especiales es el viabilizar la solución de los problemas asociados al minifundio, la falta de tierras y la pobreza rural. En la Sierra Peruana, donde se encuentra el grueso de la población rural, persiste el problema del minifundio y se seguirá reproduciendo por muchos años más. De otro lado, la Reforma Agraria del Gobierno Militar, iniciada en 1969, benefició a tan sólo el 20% de las familias campesinas andinas (Caballero 1981). Empero, y tal como lo indicamos anteriormente, si únicamente uno de cada cinco migrantes serranas ha seleccionado a la Selva – como región de migración, difícilmente se puede considerar a las colonizaciones como procesos demográficos que modifiquem drásticamente la actual redistribución de ingresos y de tierras del país en su conjunto.

En segundo lugar, otro propósito sustantivo, de los referidos Proyectos, es aumentar la producción agrícola para responder a un fuerte incremento de la demanda urbana nacional de productos alimenticios. Concretamente, en la última década del setenta se ha agudizado de manera notable el problema de la creciente exigencia de bienes alimenticios de consumo urbano, frente a un bajo crecimiento de la productividad del suelo de las regiones agrícolas tradicionales – costa y sierra – (Gonzáles 1983, Bedoya 1984). El mencionado déficit sólo podría resolverse, a través de la incorporación de nuevas tierras, no necesariamente menos fértiles, y de la transformación en la orientación de determinadas economías regionales, de ser originalmente de subsistencia hacia una dirigida al mercado. Los cambios producidos en la composición de cultivos de los Valles del Huallaga Central y del Alto Mayo, anteriormente dedicados hacia la exportación y el autoconsumo, y en la actualidad con predominio de cultivos como el maíz amarillo y el arroz, respectivamente, resulta una prueba muy elocuente de aquel proceso. En ese sentido los Proyectos Especiales y las políticas de comercialización han favorecido una radical transformación de la fisonomía de la economia regional.

Para culminar, formulamos que un adecuado análisis de las diversas políticas gubernamentales de colonización, debe ubicar previamente el contexto de las políticas económicas agrarias vigentes de cada época. En ese sentido, es absolutamente imprescindible diferenciar aquello que define el contenido de una política económica respecto al agro

y en este caso la selva en particular – del instrumental con que se aplica. No es conveniente clasificar políticas de asentamientos humanos en tanto se construya carreteras, o se instala escuelas, o se fomenta latifundios o cooperativas, sino aún, como dichas obras sirven para resolver problemas en la balanza de pagos – década del treinta –; para postergar la Reforma Agraria – década del cincuenta –; o para cubrir la demanda urbana – década del setenta (Bedoya 1984).

De otro lado, cada una de dichas políticas, ejerce influencia sobre la mayor o menor articulación de la economía campesina con el mercado nacional o externo. Si a partir de los treinta se requirió exportar para cubrir los déficits de la balanza de pagos, entonces entendemos las razones de la amplia difusión del café y té en el Valle de la Convención, y la posterior difusión del primer cultivo en Jaén, San Ignacio, Huallaga Central y Chanchamayo (Werlich 1975). Igualmente si en los años setenta la demanda urbana de alimentos marcó pautas a la política económica agraria, entonces es lógico comprender las razones de la modificación o sustitución del portafolio de cultivos en numerosas regiones de Selva Alta, tales como el Huallaga Central y Alto Mayo.

Un aspecto también concerniente a las políticas estatales de colonización, es el referente al dilema planteado entre los asentamientos dirigidos a los espontáneos. En los casos de las colonizaciones dirigidas promovidas en la década del sesenta, como Pichari, Marichín-Río Yavarí, Genaro Herrera, Saispampa y Tingo María – Campañilla, aparte de ser insignificantes en los términos demográficos y de adolecer de deformaciones burocráticas, desde su origen, una serie de otros problemas han impedida para que culminen, tal como señala el antropólogo Martínez (1976), en mejoras de los ingresos y los niveles de vida. Salvo excepciones parciales, dichos proyectos de colonización carecieron de claros lineamientos de política de ocupación territorial.

En ningún caso, aquellos proyectos de colonización fueron antecedidos de serios, amplios y profundos estudios de factibilidad técnica económica y social, o por lo menos de pre-factibilidad. Por ejemplo, en los casos Genaro Herrera, Pichari y Marichín, los documentos que establecían las estrategias, y metas físicas y económicas a seguirse, aparecieron luego de que los proyectos de asistencia técnica y crediticia estaban en marcha. Inclusive en la segunda de las mencionadas zonas, aquellas metas que formularon cinco años después de iniciadas las acciones (Ibid: 82). En Saispampa y Tingo María se precisaron los objetivos casi de manera simultánea a las primeras acciones colonizadoras (Ibid). Unicamente objetivos muy globales fueron los que justificaron el comienzo de dichas prácticas extensionistas: "Explotar integralmente los recursos naturales" (Genaro Herrera, Marichín y Saispampa); "transformar la agricultura de subsistencia por una de mercado" (Genaro Herrera, Pichari y Tingo María) (Ibidem 83).

Más aún, igualmente no se ejecutaron estudios detallados de suelo, las cuales hubieran servido de guía para recomendar las técnicas más apropiadas de cultivo. Tanto los análisis de suelo ejecutados en Tingo María como en Pichari, fueron poco aplicables, dado que consistían en investigaciones ejecutadas en una escala demasiado grande, resultando ser técnicamente insuficientes para garantizar posibilidades de éxito en los cultivos que iban a implementarse. Similar fenómeno sucedió en los recursos forestales. Finalmente, tampoco se realizaron estudios sociales y antropológicos de los grupos humanos con quienes se iba a trabajar. (Ibid).

Todo este conjunto de variables, sumadas a las que anteriormente precisamos, explican muy claramente por qué las colonizaciones dirigidas no recibieron ni la adecuada asistencia técnica o crediticia; ni se promocionaron los cultivos óptimos para cada uno de los sub-tipos de suelos, produciéndose bajos niveles de productividad por hectárea (Ibidem: 236). Inclusive en algunas circunstancias, la ausencia de vías de comunicación o la lejanía de los centros de aprovisionamiento de insumos – Marichín y Pichari respectivamente – convertía a la actividad agropecuaria en un rubro de muy baja rentabilidad, dado el elevado costo del transporte.

En referencia de las denominadas colonizaciones "espontáneas" o donde el Estado participa dentro de un marco de acciones denominadas como de "consolidación", la evaluación deberá ser inclinada al interior de un contexto mayor, es decir del género de

las economías familiares de los colonos, aspecto que abordaremos en el acápite de las características estructurales de las economías campesinas.

Empero, cabe aquí mencionar un aspecto sustancial y es que tanto en los denominados asentamientos espontáneos como dirigidos, predomina dicho tipo de organización familiar, y por lo tanto la evaluación de un caso y otro, deberá enmarcarse dentro de la lógica de la política económica relativa a las indicadas economías campesinas.

Nuestra apreciación es que resulta sumamente difícil, e inclusive incorrecto metodológicamente, comparar las colonizaciones espontáneas con las dirigidas. Es aí que mientras los programas de colonización dirigida ofrecen sus resultados, en términos y costos económicos y sociales, de una manera casi inmediata y visible, los procesos de migración en zonas de frontera no pueden ser evaluados sinó luego de varias décadas. De los primeros, se conoce de sus saldos negativos, a través de los fuertes índices de deserción, baja rentabilidad y escasa productividad; pero de los segundos se supone exitosos porque a los colonos se les constata, en el momento de la evaluación, como presentes o físicamente visibles. Ahora bien, utilizando dicha metodología, se excluye del análisis el hecho de que para haberse asentado definitivamente aquel sector "observable" de colonos cuya migración se basó en la modalidad espontánea, debieron de haber previamente pasado sucesivos grupos de pioneros que fracasaron y emigraron después de varios y difíciles intentos de asentamientos. La práctica de la agricultura migratoria, por la cual los productores se ven obligados a trasladarse a terrenos nuevos y vírgenes, en función a los rendimientos decrecientes que surgen a partir de la tercera o cuarta cosecha, resulta en todo caso el contexto donde dicha mecánica de contínuos movimientos se produce. La tecnología de rozo y quema, a secano, utilizada por los colonos en una región de escasa fertilidad agrícola, como es el bosque tropical húmedo de la cuenca amazónica, resulta siendo la única alternativa viable para la gran mayoría de los migrantes serranos, dado su limitado conocimiento de otras formas de uso del suelo o de sistemas agrícolas más intensivos y permanentes, como su escasa disponibilidad de capital y mercado. Los asentamientos definitivos en una parcela, suelen acontecer luego de modificaciones tecnológicas o debido al incremento de la densidad demográfica. (Bedoya 1983).

LA ECONOMIA CAMPESINA EN LA SELVA ALTA

En lo referente a la definición estructural de las unidades de producción y consumo, conducidas por los colonos de la Selva Alta, sostenemos de acuerdo a las encuestas e investigaciones realizadas, que en una gran mayoría se trata de economías campesinas en proceso de transición hacia agricultura comercial "farmers", o hacia el asalaramiento parcial de un sector de los migrantes andinos. Nuestro propósito en este acápite es presentar las características estructurales de la indicada economía campesina-familiar, por ser justamente ella la que debe recibir la mayor atención de los proyectos de desarrollo[4]. En gran medida los errores cometidos en los diversos programas de colonización se han originado al asumir, desde un principio, que las unidades productivas estaban conformadas por los denominados agricultores capitalistas, es decir pequeños empresarios, que organizaban su producción de acuerdo a la lógica del mercado. Según diversos estudios realizados, los colonos, sobre todo en los períodos iniciales, estructuran su empresa de acuerdo a criterios o nociones propias de la denominada racionalidad campesina. En los primeros años el colono pionero pobre, quien tiene que empezar desde cero en el área de frontera, carece de recursos como para desentenderse de la necesidad de cultivos de autoconsumo e igualmente le es imprescindible en muchos casos com-

[4] Aspectos estructurales básicos de la economía campesina en la Selva Alta lo constituyen: en primer término, el trabajo familiar no remunerado, como componente básico de las labores agrícolas; en segundo lugar, una lógica económica basada en un cálculo económico ad-hoc, cuyo fin principal es una renta positiva global y no una tasa de ganancia. En tercer lugar, se trata de unidades de producción y consumo; es decir parte de la cosecha pasa a ser destinada al auto-consumo. En cuarto y último término, usualmente manejan una tecnología agrícola sumamente incipiente, en comparación a las economías industriales.

binar su trabajo en la sierra con su nueva parcela en la selva. Constituye dicho período, una fase de capitalización primaria donde las migraciones pendulares, entre la zona de altura y la selva alta, le posibilitan establecerse temporalmente y estructurar estratégias de vida para el traslado de su familia.

Cabe aquí mencionar cómo el caso del poblamiento del Alto Mayo (Selva Alta norte), es un fenómeno de migración excepcional, ya no directamente desde la sierra a los territorios de trópico húmedo, sino desde una región de antiguos asentamientos – con una relativa saturación demográfica como es la cuenca del Alto Marañón – hacia la referida zona de frontera agrícola (Gonzáles 1983). Los bajos precios de la tierra en el Alto Mayo, frente a los relativamente altos en el Alto Marañón, posibilitan la salida de colonos de dicha última cuenca. Aquellos agricultores vendían sus tierras en el Alto Marañón y emigraban hacia Rioja y Moyobamba respaldados de un cierto capital-dinero. Este apoyo económico parece haber permitido que un sector importante de colonos no haya tenido que pasar la fase de capitalización primaria, pudiendo inclusive haber comprado tierras "mejoradas".

De otro lado nuestra insistencia en plantear la economía "campesina-familiar" como eje del ensayo, no puede conducir a generar una imagen errada sobre la selva alta, donde aparentemente ésta se conformaría por un agregado de unidades campesinas, de bajo o mediano nivel de capitalización. Es necesario diferenciar un gran cocalero en el Alto Huallaga de un pequeño cafetalero en el Valle del Tambopata (Aramburú 1982, Bedoya 1983). De igual modo debemos distinguir aquel productor que cultiva arroz bajo riego en el Alto Mayo, de aquel que cultiva dicho sembrío bajo la modalidad de secano en la misma región. En otras palabras, se viene procesando, tal como lo indicamos, un acelerado proceso de diferenciación interna entre las unidades familiares de la región materia de este trabajo. La dinámica de la acumulación diferenciada, se produce a partir de la iniciativa de un sector de colonos que introduce a su parcela determinados cultivos estrictamente comerciales, y de alta rentabilidad, luego de un cierto número de años y evidentemente dentro de un contexto de precios favorables. El tránsito de una agricultura pionera y de autoconsumo a una comercial, constituye un paso significativo en el incremento de ingresos, lo cual se produce en un contexto que reúna las características de la economía de mercado.

Ahora bien, las investigaciones basadas en encuestas ejecutadas en diversas regiones agrícolas, con diferente desarrollo relativo, señalan que cuando mayor es la expansión capitalista de una zona, mayores son las diferencias internas de la distribución del ingreso. Es decir, un mayor desarrollo relativo genera un proceso de mayor diferenciación social. Por ejemplo, en un estudio comparativo efectuado a unidades familiares agropecuarias de (Cañete) (Costa) y Tambopata – (Selva), ambas de relativo desarrollo capitalista, e igualmente aplicado en las zonas de bajo Piura (costa) y (Puno) (sierra) de menor desarrollo relativo –, los resultados señalan que en las primeras zonas, el coeficiente de variación respecto al ingreso promedio de todas las familias encuestadas, es superior frente a las segundas (Aramburú, Ponce 1980). Para el caso de Puno selva, las bases de la diferenciación campesina se refieren directamente a la ubicación de la parcela – cuanto más cercana a la Carretera Sandia y San Juan del Oro, más ingresos –, y a la extensión cultivada de café: cuanto más café sembrado, más ingresos (Ibid). En el caso del Alto Huallaga, la presencia de la coca constituye un elemento fundamental diferenciador de los ingresos: aquellas unidades que la cultivan en un número mayor de hectáreas, son las que evidentemente perciben más ingresos. La rentabilidad de la coca puede generar utilidades, hasta diez veces mayor a las que posibilitan el cultivo inmediatamente más rentable – (café o cacao).

En el Alto Mayo, la diferenciación de las unidades productivas familiares surge también sobre la base de diversas dimensiones en el tamaño de la superficie cultivada, al igual que lo acontecido en Tampata. Sin embargo, aquella diferenciación se produce sobre todo a partir de la modalidad tecnológica utilizada: la productividad promedio de 4,447 kg por hectárea de arroz cultivado bajo riego, en comparación de los 2,000 kg obtenidos bajo el sistema de secano, constituye la base de una dinámica de diferenciación interna (Gonzáles 1983, Paredes 1983).

Sin embargo, a pesar de que en numerosas regiones de la selva alta se vienen acentuando acelerados procesos de diferenciación entre las unidades productivas agrarias, constituyéndose muchas de ellas en pequeños o medianos comerciales, diversos elementos propios de las unidades campesinas siguen presentes al interior de las primeras. A continuación trataremos algunas de dichas características:

1. En primer lugar, las encuestas aplicadas a colonos del Alto Mayo (FNUAP-OIT-DGE 1984), Alto Huallaga (Aramburú 1981), Huallaga Central – Bajo Mayo (Coperholta 1978), y Puno Selva (Aramburú – Ponce 1980), señalan que entre el 95% y el 99% de las unidades productivas recurren al trabajo no remunerado para cubrir parte de sus labores agrícolas. Si bien, por ejemplo, en el Alto Mayo en las parcelas con arroz bajo riego, que suman el 36.5% del total de las arroceras, el grueso de las tareas se basa en el trabajo asalariado – 73% del total –, el resto en relaciones laborales no remuneradas – familias y reciprocidad –, sin embargo en las unidades de secano, que constituyen el mayor número, los jornales se distribuyen 50% cubiertos por los asalariados y 50% por los familiares y vecinos (FNUAP-OIT-DGE 1984). En otras palabras, el trabajo no remunerado, especialmente el familiar – 40% de los jornales en las parcelas del secano – sigue siendo un aporte significativo en la organización de las actividades productivas[5] (Ibid). De otra manera no podemos explicarnos como en el año 1982, tanto las parcelas con cultivo bajo riego, como de secano, arrojan fuertes pérdidas económicas y sin embargo seguian funcionando el año 1983. En ese sentido el trabajo familiar no remunerado conforma la base para la reproducción de las pequeñas y medianas unidades agropecuarias. Su característica de ser no remunerado, posibilita la reducción de los costos de producción de una manera sustancial.

2. Un segundo rasgo de las indicadas empresas agropecuarias familiares, en su carácter de unidades de producción y de consumo. Aunque cuencas como la del Alto Mayo, y probablemente casi todas las restantes de la selva alta, tienen una mayoría de las unidades agropecuarias orientadas esencialmente al mercado, la diversificación de cultivos constituye todavía una parte de su racionalidad económica.

Una zona donde el monocultivo comercial se ha introducido de manera sumamente acelerada es el Alto Mayo. El arroz bajo riego conforma el sembrío monocultor del 19.4% de las unidades productivas, según la encuesta aplicada por el Proyecto "Migraciones Laborales" (FNUAP-OIT-DGE 1982). Sin embargo, en el 55.7% de las parcelas se observa el sembrío de dos cultivos principales y mas de un secundario: policultivo menor. En el Alto Huallaga, Huallaga Central y Puno Selva, igualmente se comprueba una diversificación de cultivos en el grueso de los colonos (Bedoya 1983). La aversión a la absoluta especialización sigue funcionando como elemento constitutivo de la racionalidad productiva de la mayoría de las empresas familiares, inclusive en los casos que van dejando de ser campesinas.

El hecho de que los colonos diversifiquen su producción, no responde exclusivamente a un propósito de sortear los contínuos vaivenes del mercado, sino también a que parte de ciertas cosechas de destinen al autoconsumo – yuca, frijol, plátano, maíz, etc. – A los colonos les resulta todavía comparativamente más barato producir algunos cultivos con fines de consumo que comprarlos en el mercado, tal como lo señala el investigador Schuurman (1979).

3. Una tercera característica es la referida a los aspectos tecnológicos. Así tenemos que el típico colono-agricultor del Alto Huallaga (Bedoya 1981); del Bajo Mayo – Huallaga Central (DGE-FNUAP-OIT - 1982) Alto Mayo (Gonzáles 1982); Jaén – San Ignacio – Dagua (DGE-FNUAP-OTI 1982); y Chanchamayo (Pineda 1982) es aquel cuya parcela oscila entre 10 a 25 hectáreas, pero con un porcentaje de uso del suelo que oscila entre 30 y 40%. Dichas dimensiones varian de acuerdo a la antiguedad de cada zona y a otras razones como la historia regional de

[5] De Puno selva, Alto Huallaga y Bajo Mayo (Aramburú - Ponce 1981), carecemos de información sobre el peso relativo de las labores agrícolas basadas en el trabajo remunerado y no remunerado. No obstante, en Puno selva el 58% de las unidades agropecuarias contratan trabajadores eventuales, en el Alto Huallaga el 75% y en el Bajo Mayo el 72%, de acuerdo a las mencionadas encuestas.

la tenencia de la tierra. A pesar de aquellas dimensiones, superiores frente al promedio campesino serrano, los niveles de productividad y la capacidad de generar excedentes de la gran mayoría de los colonos son relativamente bajos. La técnica agrícola predominante es tradicional, extensiva, de secano, fertilización natural y orgánica, uso de energía humana, barbecho a mediano plazo con tendencia a convertir se en corto plazo etc. Es decir una técnica adecuada a bajos niveles de densidad demográfica, y porque precisamente es de escasa productividad, la acumulación no puede alcanzar niveles de una lógica de producción ampliada. En aquellas cuencas donde un número de colonos dispone de cultivos permanentes, en otras palabras, más intensivos en el uso del suelo, la tecnología aplicada suele también ser de niveles muy rudimentarios.

De otro lado, las prácticas agrícolas de los colonos conceptualizadas por diversos autores como "agricultura migratoria", vienen provocando serios, y en algunos casos irremediables, daños al frágil ecosistema del bosque húmedo tropical (Martínez 1977, Malleux 1975, Dourojeanni 1976). Se calcula que entre 1984 y 1999 se perderán definitivamente alrededor de unos 17'000,000. de hectáreas, en razón justamente del masivo proceso de deforestación llevado a cabo por los colonos, y del uso inadecuado de los suelos.

Los colonos, sobre todo en la fase pionera, recurren al sistema de corte del bosque y quema de los árboles para luego instalar sus cultivos; pero a diferencia de las comunidades nativas de la selva, se procura el monocultivo o especialización de sembríos sobre determinadas áreas de las parcelas. Es decir, se modifica la composición original del bosque al desmontarse masivamente la abundante y densa vegetación y concentrarse en determinados cultivos; mientras que los nativos intentan una mimetización de sus cultivos de interés humano en la parcela, a la cual no desboscan en la medida que realizan los colonos (Varese 1979, Meggers 1971). Todo ello conduce a que las chacras de los migrantes andinos sufran una mayor erosión debido tanto a la eliminación de la cobertura vegetal – la que contiene el mayor número de elementos nutritivos – como también a la fuerte caída directa de las lluvias sobre los suelos (Ibid). Finalmente, es muy frecuente encontrar, en todos lo valles de la selva alta, colonos cuyos sembríos anuales se ubican en terrenos de excessiva pendiente, recomendados, sea para cultivos perennes, o para bosques de protección, o de uso forestal (Peñaherrera 1983).

En cada región o cuenca de la Selva Alta constatamos la existencia de dos o tres sistemas agrícolas. En el Alto Marañón los cultivos permanentes – café – conforman el sistema agrícola predominante. En el Huallaga Central – Bajo Mayo y el Alto Mayo – los sembríos de secano: maíz amarillo duro, arroz, algodón, etc; en el Alto Huallaga los permanentes: coca, café, cacao, té –; en Chanchamayo igualmente los permanentes: café, frutales (Bedoya 1983). Lo significativo es que cada sistema agrícola implica un **nivel de intensidad en el uso del suelo.** La modalidad de secano resulta siendo la más extensiva, en otras palabras, para mantener un cierto nivel de rendimientos se requiere mayor número de hectáreas en descanso por cada una en producción. Seguidamente se ubican los cultivos permanentes y los de riego. En estos últimos el número de hectáreas en producción resulta superior a las áreas dejadas en barbecho. Un ejemplo muy concreto lo proprociona la Tabla 2 referido al uso del suelo, según los sistemas agrícolas, en el área del Alto Mayo.

En el referido cuadro observamos que en las parcelas cuya tecnología es exclusivamente el riego, el área cultivada es superior al área dejada en barbecho-purma. En aquellas donde se utilizan ambas modalidades, el porcentaje del suelo dedicado al barbecho sigue siendo menor al área agrícola activa. Por último, en las de secano la superficie en purma es superior a la cultivada; es decir para mantener un cierto volúmen de rendimiento es imprescindible un mayor número de hectáreas en descanso. Cabe aquí mencionar que la antiguedad relativa en el uso de la parcela, también está presente en los niveles de intensidad de uso del suelo, empero dicho condicionamiento temporal funciona de manera subordinada frente a las tendencias arriba mencionadas. En otras palabras:

> "... la intensidad de uso de la tierra es **en promedio** significativamente mayor en los predios bajo

TABLA 2. Distribución porcentual de la tierra por su uso segun sistemas agrícolas en el alto mayo.

	Solo de riego (arroz sólo)	Riego y secano	Solo secano (arroz, maíz, y otros)	Total
1. Sup. Cultivada	48.0	43.1	25.0	30.4
2. Sup. en Purma	31.4	23.2	28.1	27.1
3. Sup. en Bosques	10.8	18.0	40.5	33.8
4. Sup. en Pastos	8.9	15.7	6.4	8.7
Sup. Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Cifras de la muestra (ha)	489.0	2086.0	6631.5	9206.5

Fuente: Encuesta de Migraciones Laborales en Alto Mayo. Diciembre 1982. Ministerio de Trabajo y Promoción Social. Dirección General de Empleo; (FNUAP-OIT-DGE 1984).

riego que en los de secano, aumentando o disminuyendo alrededor del promedio, en razón de la antiguedad de la posesión del predio" (FNUAP-OTI-DGE 1984).

De otro lado, la tecnología de secano implica una ocupación del espacio de manera itinerante, mientras que los sistemas agrícolas de riego y de cultivos permanentes generan un asentamiento en la parcela, aparte de ser más estables ecológicamente si es que son adecuadamente utilizados. (Recharte 1981).

Ahora bien, las tecnologías agrícolas a que nos hemos referido no sólo tienen implicancias en mayores o menores grados de productividad, formas de ocupación del espacio sino también en los niveles de intensidad de uso de mano de obra. Por ejemplo, en el Alto Mayo, el arroz bajo riego, acompañado de la yunta implica el uso de 155 jornales por hectáreas, en cada campaña; bajo la forma de riego mecanizado unos 142 jornales; y en secano alrededor de 87 (Paredes 1983).

4. Un cuarto elemento que resulta a partir del análisis de las encuestas citadas en Puno selva, Alto Huallaga, Huallaga Central y Alto Mayo es la escasa diversificación ocupacional de los colonos jefes de familia, su concentración como actividad principal en la parcela, y su especialización en la agricultura. Solamente en la cuenca del Alto Huallaga, específicamente en la región ganadera de La Morada, constituída en base a asentamientos dirigidos, se observa una mayor diversificación ocupacional: 51.6% de los colonos tienen dos trabajos-agricultura y labores pecuarias-aunque ambas se cumplen en la parcela o empresa familiar. La ganadería en La Morada, fué impulsada por los créditos estatales, sin embargo, dicha diversificación no aparece tan claramente en otras regiones de selva alta, donde se produjeron colonizaciones dirigidas.

Las diferencias en la estructura ocupacional de la PEA, de cada una de las provincias de la selva alta, no son resultado de la mayor o menor presencia de asentamientos dirigidos, sino de la relativa antiguedad de los procesos masivos de inmigraciones, acontecidas oportunamente en cada una de ellas. Como consecuencia del rápido desarrollo agrícola, la estructura de la PEA región del Alto Mayo, ha tenido algunas variaciones relevantes. En 1972, la PEA de Moyobamba y Rioja, ocupada en el sector primario-agricultura, caza y pesca – era el 60% y 58.9% respectivamente; mientras que, según el censo de 1981, ambas ascendieron al 66.8% y 72.5%, con la consiguiente disminución porcentual de los sectores secundarios (manufacturero) y (construcción) y terciario (servicios) (Martínez 1983). Dichos datos estadísticos significan que el proceso colonizador ha acentuado el carácter agrario de la cuenca; los colonos que migran son casi en su totalidad agricultores y se mantienen como tales. Es decir tienen a dicha actividad como su centro principal de trabajo (Lesevic 1983b). Las cifras censales de 1972 y 1981, de todas las provincias de Selva Alta, indican también una importancia significativa del sector primario. En la mayoría de

ellas el referido sector concentra entre el 50 y 80% de la PEA. De otro lado en las áreas de antiguo asentamiento, como por ejemplo las provincias de Huallaga y Jaén, los rubros secundario y terciario se han incrementado y el primario ha perdido un cierto peso relativo (Ibid); sin embargo, siguen siendo las labores referidas al sector primario, las que concentran al grueso de la población económicamente activa.

5. Un quinto y último aspecto, típico de las economías campesinas familiares, es su desigual relación con la economía de mercado, vía los precios impuestos por los intermediarios, quienes siendo dueños del capital-dinero lo habilitan o prestan al colono para sus campañas de café, coca y otros. En ese sentido el intermediario presta dinero al productor al inicio de la campaña agrícola, y al final de ésta recaba su "adelanto" vía el ingreso de su cosecha, valorizando aquella con precios muy por debajo de lo que podría obtener por otros canales. Por lo mismo, al adquirir el producto a precios bajos y venderlo a un precio mayor, el capical comercial no hace sino realizar en el precio final una parte de ese excedente que el campesino no pudo recibir. Operando en forma concentrada, dichos intermediarios se ubican en una situación virtualmente monopsónica que aprovecha la dispersión espacial ó atomización de asentamiento campesino en las regiones de Selva Alta. Su control de los medios de transporte, como son las balsas y camiones favorece esta relación de subordinación o dependencia del pequeño productor mercantil. Sin embargo ésta no es la única manera por la cual el capital comercial funciona frente a los colonos. Concretamente, se tiene el caso de los procesadores de determinadas materias primas o productos agrícolas producidas en la Selva Alta. Tanto en el caso de los intermediarios "informales", como en el de los molinos de arroz, el capital comercial no sólo cumple la función de transferir valor de un sector productivo a otro, sino también contribuye a mantener la oferta de alimentos por debajo del costo social de producción y por ende a estabilizar el costo del salario urbano a niveles muy bajos.

En la generalidad de los casos conocidos, el colono intenta resolver las dificultades creadas por los bajos precios y rendimiento, a través de un uso más extensivo de la tierra, lo cual a su vez implica una mayor inversión en mano de obra asalariada, o un incremento en la intensificación del esfuerzo o trabajo familiar. Salvo excepciones notables, como es la del Alto Mayo, la modificación tecnológica no parece ser una alternativa factible é inmediata. Tal como lo hemos indicado anteriormente, los cambios en la estructura de precios resultan imprescindibles para garantizar un mínimo de utilidad a los colonos.

Como sucede en Colombia, aquellos pequeños productores ubicados en las áreas más lejanas de colonización son los que más difícilmente pueden planificar sus actividades productivas sobre la base de un ingreso determinado (Helmsing 1983). Por un lado tienen que soportar la competencia desigual con las grandes explotaciones, las cuales suelen producir los mismos cultivos (Ibid): De otro lado, dada la excesiva distancia de los centros principales de mercado, resulta evidente por las razones mencionadas, que el número de opciones posibles para cultivar sembríos que generan ingresos netos positivos, se reduce radicalmente.

En conclusión, se comprueba que en la Selva Alta los colonos, si bien desarrollan una estratégia de subsistencia marcadamente diferente a aquellas propias de la economía familiar serrana, dada la mayor orientación comercial, reproducen una serie de características estructurales típicas de la racionalidad de las unidades campesinas: el amplio uso del trabajo no remunerado; la aversión al riesgo – y por ende al monocultivo –; los bajos índices de intensidad de uso del suelo; la escasa productividad y acumulación a pesar del acelerado proceso de diferenciación interna; y por último, una desigual relación frente a la economía de mercado, vía los precios impuestos por los intermediarios, quienes se aprovechan de la dispersión espacial de los colonos. De otro lado, y en buena medida, en función de una cierta superior disponibilidad del recurso tierra, en la Selva Alta, los migrantes antiguos se especializan en las actividades agrícolas. En sus zonas de origen, los campesinos – colonos se ven obligados a una mayor diversificación de actividades, dado el mayor número de hectáreas en promedio que usufructuan, lo cual les impide concentrarse en una sola tarea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAMBURU, C. Estudio Social de la Colonización Tingo María-Tocache-Campanilla. Lima, AID, 1980.

ARAMBURU, C. Organización socio-económica de la familia campesina y migración en tres regiones del Perú. Lima, INANDEP, 1981.

ARAMBURU, C. Expansión de la Frontera Agraria y Demográfica de la Selva Alta Peruana. In: Colonización en la Amazonía. Lima, CIPA, 1982.

BEDOYA, E. La Destrucción del Equilibrio Ecológico en las Cooperativas del Alto Huallaga Lima, CIPA, 1981. (Serie Documentos, 1).

BEDOYA, E. Colonizaciones en la Ceja de Selva a través del Enganche: El caso Saipai en Tingo María. En Colonización en la Amazonía. Lima, CIPA, 1982a.

BEDOYA, E. Historia Económica de una Gran Propiedad de la Ceja de Selva: El Caso Saipai 1950-1970. Universidad Syracuse. Lima, AID, 1982b.

BEDOYA, E. Tendencias en el Proceso Colonizador de la Selva Alta: estudio de siete regiones. Proyecto de Migraciones Laborales. Lima, FNUAP-OIT-DGE, 1983.

CENTRO NACIONAL DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA LA REFORMA AGRARIA, San Isidro, Lima, Peru. Diagnóstico Socio-Económico de la Colonización Tingo María-Campanilla y Tocache. Lima, 1971/74.

CHAYANOV, A.V. The Theory of Peasant Organization. Illinois, The American Economic Association, 1966.

CHIRIF, A. Ocupación Territorial de la Amazonía y Marginación de la Población Nativa. Am. Indíg., México, 35(2), 1972.

DAVID, W. The Conquest and Settlement of the Peruvian Montaña. Ann Arbor, University Microfilms, 1975.

DURAND, E. Recomendaciones para formular políticas de Colonización. Lima, s.ed., 1983.

EMIGDIO, S. Diagnóstico Preliminar del Alto Mayo. Moyobamba, Perú, PEAN, 1983.

FNUAP-OIT-DGE. Condiciones sobre el Poblamiento en Alto Mayo. Curso taller: Empleo, Migraciones Laborales y Desarrollo Regional. Proyecto de Migraciones Laborales. s.l., 1983.

FNUAP-OIT-DGE. "Organización de la Producción y el Empleo" (en el Alto Mayo). Moyobamba, 1984.

GONZALES, A. Colonizaciones y Patrones de Asentamiento en el Alto Mayo. Proyecto Migraciones (FNUAP-OIT-DGE). Lima, 1983.

HELMSING, B. Colonos, Colonización y Producción Agrícola en los Países Andinos. s.l., s.ed., 1983. 32p. Fotocopia.

LESEVIC, B. Dinámica Demográfica y Colonización en la Selva Alta Peruana entre 1940 y 1981. Ponencia presentada al seminario de CNP: Población y Colonización en la Amazonía Alta Peruana. Lima, s.ed., 1983.

MARTINEZ, H. Las Colonizaciones Dirigidas en el Perú. Lima, CEDEP, 1976.

MARTINEZ, I. Mercados Laborales en la Selva Alta; Seminario Población y Colonización en la Selva Alta Peruana, 1983. Lima, CNP, 1983.

MEGGERS, B. Amazonía un paraíso ilusorio. 2.ed. en español. México, Editorial México, 1971.

MORA, C. Las Comunidades Nativas y la Colonización en la Selva Alta; Seminario Población y Colonización en la Selva Alta Peruana. s.l., CNP, 1983.

PERI, P. Migraciones, Tecnología y Empleo Agrícola. Proyecto Migraciones Laborales (FNUAP-OTI-DGE). Lima, FNUAP-OTI-DGE, sd.

ROBIN, S. Colonizatión and urbanization in Perú; empirical and theoretical perspective. En Rice University Studes. s.l., s.ed., 1981.

SAHLINS, M. Las Sociedades Tribales. 2.ed. Barcelona, s.ed. 1972.

SLUYS, F. van & KLEITERP, N. Estudio Comparativo de Sistemas de Producción de tres grupos de Campesinos en el Bajo Mayo. Proyecto Coperholta. Tarapoto, s.ed., 1973.

STEFANO, V. La sal de los cerros. Una aproximación al mundo Campa. Lima, Retablo de Papel Ediciones, 1974.

TEDDY, P. Uso de los Recursos Naturales en la Selva Alta. Seminario Población y Colonización en la Selva Alta Peruana. s.l., CNP, 1983.

PROBLEMAS ATUAIS DE COLONIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL NUMA FRONTEIRA AGRÍCOLA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA E A RESPOSTA DO ESTADO: O CASO DE RONDÔNIA

Martin Coy[1]

RESUMO - Rondônia, a maior fronteira agrícola da Amazônia ocidental e muitas vezes considerado como exemplo da ocupação de uma região dos trópicos úmidos, na base da produção de culturas de subsistência como igualmente de culturas perenes em pequenas propriedades, está vivendo atualmente grandes transformações econômicas e sociais no meio rural. Isso sobretudo em função do forte fluxo espontâneo de migrantes oriundos das partes Sul e Sudeste do Brasil que vêm para Rondônia, na grande maioria em busca de terra, esperando conseguir um lote rural num dos projetos instalados pelo INCRA, ao longo da BR 364, rodovia Cuiabá-Porto Velho, a partir de 1970, em que foram assentadas, até hoje, aproximadamente 40.000 famílias. Este desenvolvimento rápido causou problemas sérios quanto a construção de estradas vicinais e instalação de infra-estruturas básicas no meio rural. Entretanto, a capacidade de assentamento de migrantes nos projetos de colonização sendo esgotada, advêm os problemas ecológicos e conflitos com a população indígena. Por isso criou-se em 1981, junto ao projeto de pavimentação da BR 364 o Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil – POLONOROESTE, um dos maiores programas de desenvolvimento regional do país. Para o nosso assunto, duas partes do POLONOROESTE são de maior importância: O PDRI-Rondônia que visa a consolidação da situação no meio rural através da implantação de infra-estruturas básicas nos chamados Núcleos Urbanos de Apoio Rural – NUAR, construção de estradas vicinais, maior ênfase à assistência técnica e extensão rural, como também ao fortalecimento de uma organização social e rural. E a fase III do POLONOROESTE que abrange a implantação de novos projetos de assentamento para em torno de 15.000 famílias. O autor fez desde junho de 1983 levantamentos em três áreas de NUAR, no Projeto Ouro Preto, o mais antigo projeto de colonização em Rondônia, incluindo entrevistas com 180 famílias de colonos, mapeamentos etc., analisando as condições de produção agrícola bem como as condições de vida no campo, de uma maneira em geral. Igualmente foram acompanhados a realização do PDRI-Rondônia naquelas microrregiões de NUAR, como também a instalação de novos projetos de assentamento na fase III do POLONOROESTE, especialmente o Projeto Urupá. Mostrou-se que, apesar do maior esforço do Estado, os problemas no meio rural persistem, sendo os mais importantes: a) insuficiência das infra-estruturas econômicas e sociais, especialmente em áreas fora da atuação do POLONOROESTE e em áreas recém ocupadas; b) falta de preço e dependência do intermediário na parte da comercialização do produto agrícola, como por outro lado a insuficiência do sistema público de comercialização; c) falta de crédito para a produção; e d) um desequilíbrio acentuado entre demanda e oferta de lotes nos projetos de assentamento. Como conseqüência tem-se: na utilização do solo, uma pecuarização acelerada e na parte social um aumento de agregação e parceria, aumento de venda dos lotes, concentração da propriedade rural, estratificação social no campo, começo de uma emigração para outras frentes pioneiras. Como a realidade, especialmente quanto à migração, está ultrapassando as expectativas do programa, observa-se na região estudada já um aumento dos conflitos de interesse em forma de invasão de terras indígenas, invasões de fazendas e futuramente desmatamento acelerado também em áreas impróprias à utilização agrícola.

Termos para indexação: Amazônia ocidental, ocupação do espaço, colonização dirigida, migração rural, utilização agrícola, pequena propriedade, planejamento regional, desenvolvimento rural integrado, participação e associativismo, conflitos de interesses.

[1] Geógrafo. Geographisches Institut, Universitaet Tuebingen, Hoelderlinstrasse 12. 7400 Tuebingen 1. República Federal da Alemanha.

PRESENT PROBLEMS OF COLONIZATION AND RURAL DEVELOPMENT IN A AGRICULTURAL FRONTIER IN THE BRAZILIAN AMAZON: THE RONDÔNIA CASE

ABSTRACT - The State of Rondônia, with the largest agricultural frontier of the western Amazon and sometimes is considered as an example of occupation in the humid tropics on the basis of annual and perennial food crop production in small holdings, is presently going through great economic and social changes in the rural areas, mainly because of the strong spontaneous flux of people from the south of Brazil looking for land along the Cuiabá-Porto Velho highway (BR 364), a colonization project organized by Brazilian Institute of Colonization and Land Reform (INCRA) which started in 1970 and how has settled about 40.000 families. This rapid development brought up serious problems of lateral road construction and other basic needs for rural development. Besides, there are ecological problems and conflicts with the indian population. For those reasons the POLONOROESTE (Integrated Development Program for the Northwest of Brazil) was created in 1981, being one of the country's largest regional development programs. Two segments of the POLONOROESTE are of major importance: the PDRI-Rondônia aiming at the consolidation of the rural development through the instalation of the basic infrastructure in the so-called "Núcleos Urbanos de Apoio Rural" (NUAR), lateral road construction, technical assistance and agriculture extension as well as social and rural organization; and the Phase III of the POLONOROESTE which includes de implementation of new settlement projects for about 15.000 families. Since June 1983 the author has surveyed three NUAR areas of the Ouro Preto project, the oldest colonization project in Rondônia, which included interviews with 180 families, mapping etc., analyzing agricultural production and living conditions in general. Also, the author accompanied the activities of the PDRI Rondônia in those NUAR microregions as well new settlement projects in Phase III of POLONOROESTE, especially the Urupá project. It was shown that, in spite of the State efforts, the rural problems persist, the most important being: a) insufficient economic and social infrastructure, especially in areas outside of the POLONOROESTE and recently occupied areas; b) lack of price and dependency on the middle-man for the commercialization of agricultural products as well as insufficient public support for commercialization; c) lack of financing for production; d) strong imbalance between demand and supply of land lots for settlement projects. Some consequences are: in land use: an accelerated "pecuarização" (cattle raizing); socially: increase in aggregation and partnership, lot sales, rural property concentration, social stratification in the field, beginning of an emigration to other pioneer fronts. Due to the reality, especially with regards to migration, which is going beyond the expectation of the Program, conflicts of interest in the form of invasion of indian land and ranches are already being observed as well as clearing of improper areas for agriculture use.

Index terms: Western Amazon, areas occupation, directed colonization, rural migration, agricultural utilization, small farm, regional planning integrated rural development, participation and association, conflicts of interests.

INTRODUÇÃO

Rondônia, situado na Amazônia brasileira ocidental e região de transição das florestas tropicais úmidas que cobrem a maior parte da região para os "campos cerrados" da parte central do Brasil, era economicamente dominado até o final dos anos 60 pelo extrativismo vegetal (borracha e castanha-do-brasil) e pelo extrativismo mineral (garimpagem de cassiterita e ouro). Essa situação começou a mudar fundamentalmente com a abertura da rodovia Cuiabá-Porto Velho que ligou Rondônia, como a Amazônia ocidental, ao Centro-Sul do País, facilitando assim o escoamento da produção regional, sobretudo o acesso para o então Território Federal que era até esse momento uma das regiões mais isoladas do Brasil.

Em 1970 teve início com o Programa de Integração Nacional – PIN, a fase de desenvolvimento regional mais recente do Estado, a fase da colonização dirigida com a instalação do primeiro projeto oficial de colonização pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, o Projeto Integrado de Colonização – PIC, em Ouro Preto, na região central de Rondônia.

O esquema da colonização oficial em Rondônia era no início o mesmo que nas outras partes da Amazônia (especialmente ao longo da Transamazônica), com assentamento de colonos em lotes de 100 hectares, dos quais 50 hectares deveriam ser preserva-

dos como "reserva florestal".

Embora Rondônia ficasse no início da colonização oficial na Amazônia, depois da região da Transamazônica, nos planos governamentais, o fluxo espontâneo de populações rurais oriundo, sobretudo do Centro-Sul, especialmente do Estado do Paraná, mostrou-se mais intensa para Rondônia do que para aquela região. Assim foi necessário a implantação de novos projetos de assentamento, para evitar maiores conflitos de interesses (Gall 1978, Mueller 1980).

Esses projetos foram o PIC Ji-Paraná (criado em 1972), o PIC Padre Adolpho Rohl (criado em 1975), os Projetos de Assentamento Dirigido -- PAD, Marechal Dutra e Burareiro (criado em 1975 e 1974, respectivamente). No último, os lotes sendo maiores que 250 hectares, foram destinados aos produtores mais capitalizados e mais orientados ao mercado, prevendo-se, especialmente, a implantação de lavouras de cacau.

Esses quatro projetos encontram-se na área de influência da BR 364, entre Ariquemes e Pimenta Bueno. Fora dessa área foram criados, em 1973, o PIC Paulo de Assis Ribeiro, situado ao Oeste de Vilhena, na parte Sul de Rondônia e já em 1971 o PIC Sidney Girão, no Noroeste de Rondônia, na região de Guajará-Mirim, o único projeto que se mostrou bastante estagnado em contraposição aos projetos citados, sobretudo em função de condições naturais desfavoráveis para o assentamento de pequenos produtores.

O autor desenvolveu entre junho de 1983 e outubro de 1984 pesquisas e levantamentos de campo em Rondônia sobre desenvolvimento e planejamento regional naquela parte da Amazônia brasileira[2].

Levantamentos detalhados foram feitos em três áreas rurais do PIC Ouro Preto (nos Municípios de Ouro Preto do Oeste de Ji-Paraná), incluindo entrevistas com 180 famílias de colonos, mapeamentos sobre diferentes assuntos, incluindo igualmente o acompanhamento da realização de programas governamentais visando ao desenvolvimento rural naquelas áreas.

Com o presente trabalho o autor espera dar uma visão geral dos problemas e não resultados definitivos da pesquisa em andamento.

ANÁLISE DE ALGUNS FATORES DE DESENVOLVIMENTO RURAL EM RONDÔNIA

a) Migração

Ao se observar o desenvolvimento populacional nas últimas duas décadas de 1960 até 1980, percebe-se claramente a importância da migração para Rondônia, como fator básico e preponderante nas transformações recentes da região. No censo de 1960, a população de Rondônia estava estimada em 70.000 habitantes, chegando em 1970 a 111.000, correspondendo então a um crescimento anual de 4,8%.

Em contrapartida, de 1970 a 1980 a população regional cresceu a uma taxa anual de 15,8%, a maior taxa de crescimento dum estado ou território brasileiro na década, alcançando assim, em 1980, 493.000 habitantes (IBGE, Censos Demográficos de 1960, 1970, 1980), sendo que em 1980, 47% dessa população era urbana e 53% rural.

Isto corresponde a chegada de aproximadamente 390.000 migrantes em Rondônia no decorrer dos anos 70, a grande maioria deles em busca de terra (Modesto 1981). Basicamente vieram das áreas rurais dos Estados do Paraná (segundo o Censo Demográfico 1980, 32% dos migrantes que chegaram nos anos 70 em Rondônia), do Mato Grosso (15%), do Mato Grosso do Sul (9%) e do Espírito Santo (8%).

A tendência da migração é claramente crescente. Os dados do CETREMI (Centro de Triagem e Encaminhamento do Migrante), em Vilhena, mostram isso: 1978: 12.658, 1979: 36.791, 1980: 49.205, 1981: 60.218,

---

[2] Essas pesquisas de campo fornecerão a base duma tese de doutoramento em geografia na Universidade de Tuebingen, R.F.A. sob a orientação do Prof. Dr. G. Kohlhepp. O projeto de doutoramento tem o apoio financeiro da Fundação-Friedrich-Ebert, Bonn, R.F.A. pela concessão duma bolsa de pesquisa. No Brasil, o projeto está vinculado ao "Núcleo de Altos Estudos Amazônicos", NAEA, da Universidade Federal do Pará, Belém, e ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília. Gostaria de agradecer com isto todas as pessoas e instituições que ajudaram, de maneiras diferentes pela conclusão do trabalho de campo no Brasil.

1982: 58.052, 1983: 92.723 migrantes chegando em Rondônia.

No primeiro semestre de 1984 chegaram 65.369 pessoas em Rondônia, isto é, 112% mais do que no primeiro semestre de 1983 (todos os dados citados: Boletim 1984).

A "atratividade" de Rondônia como única interpretação dessa migração constante desde quinze anos seria simplesmente incompleto. Pelo menos da mesma maneira, ela indica os problemas na área de origem, isto é, o "expulso" direto e indireto de mão-de-obra rural, a concentração da propriedade e a situação cada vez mais difícil da pequena produção no Centro-Sul do país (isso mostrou-se claramente nos levantamentos de campo, na parte que trata da motivação de mudar para Rondônia).

b) A colonização e a produção do espaço rural

Quanto à colonização dirigida pelo INCRA, Rondônia ocupou no final do ano de 1983 o primeiro lugar entre os estados da região, com o assentamento de 24.901 famílias em projetos oficiais (Instituto Nacional... 1984a). As posições dos demais estados são: Pará: 23.754, Acre: 8.775, Maranhão: 5.968, Roraima: 2.023, Mato Grosso: 1.869 e Amazonas: 1.007 famílias respectivamente (Instituto Nacional... 1984b). Não foram considerados aqui assentamentos em projetos estaduais e particulares e os chamados assentamentos rápidos.

Cinco dos sete antigos projetos do INCRA em Rondônia encontram-se nas margens da BR 364, fazendo assim dessa rodovia um verdadeiro eixo de desenvolvimento, ainda mais porque a urbanização acelerada que se realizou nos anos 70, além da capital Porto Velho, foi sobretudo ao longo dessa estrada.

A condição para a implantação do primeiro projeto de colonização na região central de Rondônia era, entre outras, a ocorrência bastante alta de solos com nível de fertilidade mais elevado do que na média da região. Já alguns dos projetos mais recentes estão sofrendo o esgotamento desses recursos favoráveis (p.e. na região de Ariquemes, na região de Ji-Paraná, perto de Pimenta Bueno e em algumas áreas de assentamento rápido).

No começo da colonização, o colono recebeu, além do lote de 100 ha demarcado, uma assistência direta (casa, ajuda financeira etc.) e indireta (infra-estrutura, cooperativismo etc.) do INCRA bastante alta. Essa assistência do órgão diminuiu com o decorrer dos anos, limitando-se nos chamados Projetos de Assentamento Dirigido só ao serviço de topografia, à abertura das picadas e ao assentamento. A implantação de infra-estruturas básicas só foi assumida depois. No final dos anos 70, começo dos anos 80, o INCRA optou de novo por uma diminuição da assistência ao colono nas chamadas Áreas de Assentamento Rápido, em que os únicos serviços eram demarcação e distribuição dos lotes que, sob essa política de colonização, só eram de 50 ha.

Uma das razões mais importantes para tudo isso era o desequilíbrio contínuo entre a grande demanda de terras pelos migrantes e a oferta sempre restrita de lotes nos projetos de colonização.

Isso conduziu no meio-rural a uma diferenciação das estruturas sociais, sendo a agregação dos recém-chegados nos lotes das famílias já assentadas cada vez mais importante. Reproduziu-se assim, o agregado, o parceiro ("meeiro"), o arrendatário e até o trabalhador assalariado.

Ocorreu e está ocorrendo, também a venda de "pedaços" de lotes, o que corresponde a uma tendência ao "minifúndio", embora seja oficialmente proibido pelo INCRA. Surgiu a invasão de terras, invasão de áreas indígenas, invasão de fazendas ou antigos seringais, muitas vezes não tituladas. Neste caso (como p.e. no chamado "Setor 6" do PIC "Ouro Preto" – Levantamento de Campo) o INCRA regularizou a situação dos invasores depois da marcação dos lotes pelos próprios posseiros.

A demanda de terras constantemente superior à oferta está contribuindo, sem dúvida, igualmente à urbanização cada vez mais acelerada nas áreas de colonização em Rondônia.

Quanto a utilização agrícola do solo deve se considerar, em primeiro lugar, a importância da "lavoura branca" (arroz, milho, feijão), sobretudo como culturas de subsistência, mas também, especialmente no caso do arroz e do feijão, como culturas comercializadas.

O arroz é a lavoura típica para a "terra

nova", recém derrubada, sendo o plantio dessa lavoura na mesma área depois de dois ou três anos muito raro. O milho, plantado na mesma época que o arroz, não tem a mesma importância na comercialização para o pequeno produtor do que as demais lavouras brancas, sendo o milho consumido, em parte significativa, na própria propriedade (criação de galinhas, porcos, etc.). O feijão, plantado geralmente depois da colheita do arroz na mesma área do último, está sofrendo oscilações bastante grandes de produção em função do ataque da chamada "mela" (*Thanatephorus cucumeris*), parecendo esse ataque depender muito da época do plantio (levantamento de campo e informações de técnicos da ASTER/RO).

Observa-se em geral um nível tecnológico extremamente baixo no cultivo agrícola, sendo executadas todas as atividades com maquinário extremamente simples. Mesmo a mecanização na base da tração animal tem pouca divulgação, sendo que a maioria das parcelas ainda não estão destocadas.

Na parte das lavouras perenes destacam-se o café em primeiro lugar, o cacau e a seringueira plantada logo em seguida.

Enquanto que o cacau e a seringueira plantada foram introduzidos na região pelos órgãos e programas governamentais (CEPLAC e SUDHEVEA, PROCACAU e PROBOR, respectivamente), o café foi introduzido na região pelos próprios colonos que conheciam e trabalhavam nessa cultura nas áreas de origem (Paraná, Espírito Santo, São Paulo e Minas Gerais).

Por outro lado, enquanto a lavoura de café, muitas vezes é formada com recursos próprios, a implantação das lavouras de cacau e seringueira dependem da disponibilidade de créditos de investimento, sobretudo o cacau, que mostra alguns problemas importantes quanto à implantação na pequena propriedade. Como produto típico de exportação, o cacau sofre oscilações de preço bastante grandes. Outro problema é o ataque pelo fungo (*Crinipellis perniciosa*), conhecida como vassoura-de-bruxa, sendo controlável unicamente pelo combate manual que demanda bastante mão-de-obra. Parece haver uma interdependência entre controle da doença e a situação do produto no mercado.

A grande tendência atual da utilização agrícola em Rondônia é a formação de pastagens plantadas, e isso não só na grande propriedade, mas igualmente nos lotes dos pequenos proprietários.

As gramíneas mais utilizadas são colonião (*Panicum maximum*), *Brachiaria decumbens* e quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*).

Observa-se, entre outras, as seguintes razões para essa tendência: com a abertura de novas derrubadas no lote, o colono tem cada vez mais "terras antigas", aonde ele poderia deixar crescer a capoeira. Muitos preferem, no entanto, depois de um cultivo de dois ou três anos com lavoura branca, formar pasto, o que valoriza a terra e pode dar uma renda adicional mesmo se o produtor não tiver gado (alugar pasto é um fato muito comum); a aquisição de algumas cabeças de gado dá uma segurança econômica, além duma subsistência maior, bastante considerável; a situação de preço, como igualmente as condições de produção das lavouras perenes e anuais (ataque por doenças e pragas, alta taxa de mão-de-obra) têm muitas vezes um efeito desanimador para o produtor.

A pecuária parece ser para o colono uma alternativa bastante atrativa (Entrevistas — Levantamento de Campo).

c) Alguns problemas das condições de vida no meio-rural em Rondônia

A vida do colono no campo em Rondônia é determinada, além do quadro já descrito, sobretudo por quatro fatores: infra-estrutura, saúde, preço do produto agrícola e crédito rural.

Infra-estrutura: Nessa parte, o acesso ao lote durante todo o ano, quer dizer, a estrada, é considerada pelos próprios colonos de primeira necessidade, no entanto, faltando ainda em muitas áreas, ou apresentando condições precárias durante a época chuvosa, isto é, durante a maioria do ano, e dificultando assim, tanto o acesso à propriedade rural, como sobretudo o escoamento da produção agrícola, conduzindo, portanto, ao isolamento físico do colono.

Outro problema importante nesta parte é a deficiência do setor educacional e da assistência médica no campo. Embora o INCRA tenha construído no começo da colonização escolas nos projetos e tenha

dado uma assistência médica básica, esses serviços não foram suficientes com o desenvolvimento rápido no decorrer dos anos.

Saúde: O maior problema de saúde em Rondônia consiste na ocorrência muito alta da malária. Isso sobretudo em algumas áreas do estado, como em Jaru e Ariquemes e em todas as áreas recém abertas. Nessas regiões, a malária torna-se muitas vezes um problema sócio-econômico de importância fundamental, enfraquecendo por exemplo a mão-de-obra familiar, que é a base econômica da produção agrícola, ou conduzindo ao endividamento da família pelos custos de hospital e farmácia e culminando, no caso de reincidência, até na venda do lote por causa da doença.

Preço do produto agrícola: A comercialização do produto agrícola ainda apresenta em Rondônia uma situação bastante precária. Embora a infra-estrutura estatal de comercialização e armazenamento, através da CFP e da CIBRAZEM respectivamente, tenha melhorado, o colono depende muitas vezes, também por causa do próprio sistema de comercialização oficial (altas exigências de qualidade, preço mínimo às vezes não compensador, sistema burocrático e demorado), do "picareta", quer dizer, do atravessador que compra o produto no lote por preços baixos, ou do "dono da máquina", quer dizer, do cerealista na cidade (só na pequena cidade de Ouro Preto do Oeste existem atualmente, entre pequenos e grandes, 15 cerealistas, formando assim um setor comercial e industrial de maior importância, fora do varejo e das serrarias, Levantamento de Campo).

Deve ser mencionado nesse contexto também a pouca importância relativa das cooperativas, que, normalmente, não nasceram da própria iniciativa dos produtores, mas foram "impostas" pelo próprio INCRA (isso atrapalhando bastante, segundo o atual presidente da CIRA/PICOP em Ouro Preto do Oeste – a maior cooperativa de Rondônia – o trabalho cooperativista).

Crédito rural: A disponibilidade de créditos para a produção agrícola está oscilando bastante em função da situação econômica e financeira a nível nacional. Como já mencionado, a implantação da maioria das culturas perenes, que foram, aliás, consideradas imprescindíveis para o sucesso da colonização de Rondônia, depende, no entanto, do crédito, sendo sobretudo o investimento básico e a ausência de lucro até a primeira produção bastante grande.

Mas mesmo se estivessem disponíveis linhas de créditos, muitas vezes o próprio colono não tem experiência em administrar o projeto financiado, o juro fica pesado etc. Por isso, alguns produtores se viram obrigados a vender a terra, ou até o lote inteiro, para pagar as dívidas.

d) Mudanças atuais das estruturas sócio-econômicas do campo rondoniense

O quadro descrito nas partes anteriores deste trabalho conduziu a uma série de mudanças no meio-rural, das quais as seguintes são, ao nosso entendimento, as mais importantes: a venda dos lotes rurais, havendo uma tendência à concentração da propriedade que ocorre ao mesmo tempo em que há tendência à minifundização já mencionada, a diferenciação social rural e, ultimamente, o começo duma emigração de Rondônia.

O autor se propõe a exemplificar essas mudanças com um levantamento feito no mês de outubro de 1984, considerando uma linha (estrada alimentadora) inteira do Setor 2, do PIC Ouro Preto, que dizer, o número total dos lotes (72 lotes de 100 ha).

Desta linha, 63% dos lotes já foram vendidos pelo menos uma vez, isto é, só 37% dos lotes estão ainda nas mãos dos colonos que participaram da distribuição do INCRA, que começou na região em 1972. Isso corresponde mais ou menos às estimativas feitas pelos executores dos projetos do INCRA em Ouro Preto e Ariquemes, que supõem uma taxa de 50% de venda dos lotes nos respectivos projetos (entrevistas – Levantamento de Campo).

Seis proprietários na linha pesquisada têm mais do que um lote, variando entre o proprietário que tem um lote e meio ou dois lotes (três casos), três lotes (dois casos), até o proprietário que comprou no decorrer dos anos doze lotes (um caso), formando com o tempo, uma fazenda média pela compra de pequenas propriedades.

Dos donos de terra que moram na "linha" (têm também os casos de dono morando em outro lugar e um parente ou meeiro tomando conta do lote) 48% têm só

a metade dum lote, ou um pedaço ainda menor, ou seja até um alqueire.

Das 194 famílias que moram nestes 72 lotes – isso dá uma média de 2,7 famílias por lote, incluindo a fazenda de 12 lotes onde moram somente 3 famílias – 119, isto é, 61%, não são donos de terra. Dessas 119 famílias, 43, ou seja, 36% são parceiros ("meeiros" de café ou cacau ou "formadores" de pasto), as outras famílias estão agregadas, sendo filhos casados do dono, conhecidos ou parentes etc.

Três famílias dessa linha estiveram decididas a venderem seus lotes e mudarem para Roraima, a frente pioneira mais recente e uma outra família tinha ido recentemente para lá.

Mesmo se fosse essa linha do PIC Ouro Preto um caso extremo, o que não é provável, fica claro que está se reproduzindo no meio rural rondoniense estruturas sociais semelhantes às antigas frentes pioneiras, que criaram naquelas regiões as condições para a expulsão do campo e a migração para Rondônia, entre outras conseqüências.

Será Rondônia, então, meramente mais uma estação na "migração" da frente pioneira no Brasil?

POLONOROESTE – ANÁLISE CRÍTICA DA RESPOSTA DO ESTADO AOS PROBLEMAS CONSTATADOS

O programa POLONOROESTE com um volume de recursos da ordem de 1,5 bilhões de dólares americanos é um dos grandes programas de desenvolvimento regional no Brasil. O programa conta com uma participação financeira do BIRD em torno de 34% (World Bank 1981). Criado pelo Presidente Figueiredo, em maio de 1981, o POLONOROESTE tem como área de atuação o Noroeste de Mato Grosso e o Estado de Rondônia inteiro, sendo essa região programa a área de influência da BR 364 Cuiabá - Porto Velho, cuja pavimentação, concluída em setembro de 1984, ficou no centro do POLONOROESTE e gastou em torno de 42% dos recursos do programa (Comissão Estadual... 1983).

O POLONOROESTE consiste em três fases, sendo que a primeira engloba o "Projeto de Estradas" (pavimentação da BR 364, construção de estradas vicinais coletoras, fortalecimento do DER - RO) e o Projeto Saúde, consistindo sobretudo no combate à malária em Rondônia e o Projeto de Desenvolvimento Agrícola e Proteção Ambiental, o qual ainda será assunto dentro desse estudo. A segunda fase consiste no Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado de Mato Grosso e a terceira fase tem por objetivo a Implantação de Novos Projetos de Assentamento.

a) O PDRI – Rondônia

O Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado – PDRI/Rondônia, corresponde à parte de Consolidação de Assentamentos em Rondônia do Projeto de Desenvolvimento Agrícola e Proteção Ambiental da primeira fase do programa. Sendo essa parte aquela que tem tido maior expressão no meio-rural rondoniense até hoje, concentrar-se-á a discussão neste assunto.

O PDRI – Rondônia compõe-se globalmente dos seguintes segmentos:

- construção de estradas vicinais alimentadoras;
- fortalecimento de assistência técnica e extensão rural;
- fortalecimento da pesquisa agrícola;
- organização social rural através da formação de Comissões de Desenvolvimento Rural – CDR;
- construção de 39 Núcleos Urbanos de Apoio Rural (NUAR), (Comissão Estadual... 1983).

No centro do PDRI situa-se o Núcleo Urbano de Apoio Rural. O NUAR é um centro de apoio no meio rural onde são focalizadas as infra-estruturas básicas (escola de 1º grau, posto de saúde, unidade de armazenamento e centro administrativo com escritórios dos órgãos que atuam na região) para uma área de abrangência definida. Essa área de abrangência engloba normalmente seis linhas (estradas vicinais) da área rural, variando o número de lotes rurais em função da extensão das linhas entre 400 e 1.000, ou até mais lotes. Os NUAR deveriam ser localizados em áreas bastante afastadas dos centros urbanos ao longo da BR 364.

Além de ser um centro de apoio à população rural, cada NUAR tem também uma área urbana com aproximadamente 250 lotes que são distribuídos, de preferência, a pessoas da área de abrangência, com

a vontade de construir uma segunda casa no Núcleo, facilitando assim, o estudo dos filhos, aproveitando dos outros serviços etc. Igualmente podem ser distribuídos lotes urbanos aos comerciantes e outros, que estejam interessados em abrir comércios, oficinas, etc., no NUAR, aumentando assim a oferta de serviços para a população. Cada NUAR possui um administrador, eleito pelas CDR, que deve ser um produtor da área de abrangência.

As observações em seguida baseiam-se sobretudo no acompanhamento do trabalho dos diferentes órgãos e levantamentos do autor nos três NUAR do PIC Ouro Preto, até agora existentes.

Não resta dúvida que a construção de estradas vicinais no quadro do PDRI-Rondônia já melhorou bastante as condições de vida no campo, (sendo a estrada a maior reivindicação dos colonos – Entrevista – Levantamento de Campo). Precisa-se agora duma manutenção regular dessas estradas para um apoio constante, ainda mais nas condições climáticas da região.

Assistência Técnica e Extensão Rural são da maior importância numa região que apresenta problemas como Rondônia. De grande importância seria a divulgação de um manual agrícola, adaptado às condições naturais específicas da região, orientação ao produtor no manejo de culturas adaptadas, incentivo para o aproveitamento dos recursos naturais, tais como frutas nativas etc.

Na parte Extensão Rural seria de maior importância incentivar a formação de uma comunidade rural, nas condições fundiárias e sócio-culturais de Rondônia, muitas vezes inexistentes dando apoio à formação de associações de pequenos produtores etc.

Embora os objetivos gerais dos órgãos competentes contenham esses objetivos, a execução do trabalho, ao nosso ver, ainda não atingiu as respectivas finalidades.

Um primeiro problema consiste no fato que a maioria dos técnicos não vêm da região, isto é, eles mesmos são migrantes, vindos de outras regiões com outras condições, trazendo conhecimento e tecnologia agrícola das suas áreas de origem. Eles mesmo têm que adaptar-se à região. Logicamente o trabalho dificilmente pode ser um trabalho adaptado. Tem, às vezes, um certo "conflito de gerações" entre extensionista, na maioria dos casos recém-formado e o produtor. Depende então, muito da intuição do técnico se o trabalho dele será aceito ou não.

Como os extensionistas não podem dar assistência à totalidade dos produtores, aplica-se um sistema de "líderes multiplicadores" que recebem treinamentos e assistência mais intensiva, devendo repassar, no entanto, as tecnologias e informações à comunidade. As experiências com essa estratégia são diversas. Parece que na maioria dos casos, os líderes multiplicadores ainda não chegaram ao ponto de divulgar por iniciativa deles mesmos o conhecimento, precisando do incentivo constante do técnico, em reuniões etc.

O autor teve a oportunidade de acompanhar a criação de associações de pequenos produtores, cujo objetivo era a venda do produto agrícola e a compra de produtos de consumo familiar para a comunidade. Essa idéia nasceu na região, no âmbito de um trabalho comunitário da Igreja Católica que incentivou a criação de tais associações auto geradas pelos próprios colonos, existindo agora em todos os municípios de Rondônia.

Os órgãos de assistência técnica só entraram depois, com associações dentro da mesma filosofia mas, por questões políticas, criando concorrência para as associações incentivadas pela igreja.

Existe então o perigo de que uma idéia válida, que poderia realmente, promover um verdadeiro desenvolvimento rural possa ser destruída meramente por interesses políticos e pelo desvio dos interesses legítimos dos envolvidos.

Outra parte do PDRI-Rondônia que poderia sofrer essa influência política é a formação das Comissões de Desenvolvimento Rural, isto é, a promoção de uma organização social rural. Sendo a criação das CDR uma das condições a cumprir antes da criação dos NUAR, existem casos onde, até hoje, dois anos depois do começo do funcionamento, elas ainda não foram formadas (Levantamento de Campo).

Fica a suspeita de que existe pouco interesse nesse trabalho, embora, "no papel", seja muito importante, pois poderiam tornar as comissões, criadas pelo governo, em críticos da própria política de desenvolvimento e da atuação dos órgãos do mesmo governo.

Quanto aos serviços infra-estruturais e a

parte urbana dos NUAR, constata-se até agora um apoio relativamente fraco à população das áreas de abrangência, sendo, no entanto, de maior importância a escola de 1º grau, pois ela está oferecendo pela primeira vez a possibilidade de um estudo melhor na área rural.

Os postos de saúde que seriam igualmente de importância primordial estão sentindo a falta de remédios, capacitação insuficiente do pessoal e muitas vezes ausência da visita regular de um médico.

A unidade de armazenamento em dois dos três casos estudados ainda não existe ou, se existe, mostra os problemas já detectados do sistema governamental de comercialização da produção agrícola.

O desenvolvimento urbano, mesmo dos NUAR, é caracterizado por um "mercado imobiliário" local muito ativo, isto é, muitos colonos da área de abrangência que pegaram lotes ou construiram casas venderam aqueles a pessoas recém chegadas, pessoas sem terra, colonos que venderam os lotes rurais etc. Entrevistas com 90 famílias nas áreas urbanas dos três NUAR em questão mostraram que somente 23% dos moradores têm lote rural, muitas vezes sem condições de ocupar por causa da falta de estrada, malária, etc., 8% têm uma chácara (já existe também um mercado imobiliário rural nos arredores dos NUAR, contribuindo assim para a tendência de "minifundização"), 47% dos entrevistados nunca tiveram um lote rural e 16% tinham vendido o lote antes de mudar para o NUAR (Levantamento de Campo). O desenvolvimento do setor comercial depende muito do fornecimento de água e eletricidade, serviços previstos e montados nos NUAR, sendo, porém, o setor que talvez sofreu os maiores problemas por causa de dificuldades técnicas, custos de funcionamento (geradores a base de óleo diesel) e etc.

Embora seja o PDRI-Rondônia um programa em andamento, ainda não se pode chegar a conclusões definitivas. Notam-se atualmente diferenças bastante grandes entre conceito de planejamento e implantação ou desenvolvimento real, sendo que essa distância não só é causada por falhas na parte da realização, mas igualmente por um certo irrealismo na parte da conceituação dos planos.

b) Os novos projetos de assentamento

A terceira fase do programa POLONOROESTE prevê o assentamento de aproximadamente 15.000 famílias em novos projetos oficiais de colonização em Rondônia até 1989 e, talvez, numa fase posterior, de outras 5.000 famílias em Mato Grosso (World Bank 1983). O objetivo desses novos projetos será o de absorver famílias já selecionadas pelo INCRA (em outubro de 1984 existiam mais de 20.000 famílias registradas esperando a distribuição de lotes em Rondônia segundo informações do INCRA - CEER, Porto Velho, outubro de 1984) que não poderão mais ser assentadas nos antigos projetos. Outro objetivo será o de assentar as famílias que estão chegando a cada dia na região. Foram identificados quatro novos projetos no âmbito do POLONOROESTE: – O projeto URUPÁ (município de Ouro Preto do Oeste), uma continuação do PIC Ouro Preto, em cuja primeira fase foram assentadas em torno de 1.200 famílias:

– o projeto MACHADINHO (município de Ariquemes) com uma capacidade final de ca. 5.000 famílias – as previsões para o primeiro assentamento que ocorreu neste ano de 1984 eram de 1.935 famílias;

– o projeto CUJUBIM (município de Ariquemes) com uma capacidade en torno de 3.800 famílias (ainda não tem assentamentos); e

– o projeto CAPITÃO SÍLVIO (município de Guajará-Mirim) com capacidade de ca. 4.000 famílias (assentamento só nos próximos anos segundo informações do INCRA-CEER, Porto Velho, fevereiro de 1984).

A filosofia desses novos projetos é diferente a dos anteriores. O loteamento deve ser adaptado às condições topográficas e hidrográficas e às condições pedológicas, abandonando assim o antigo sistema rígido ortogonal. As infra-estruturas (estradas, núcleos urbanos com escolas, posto de saúde etc.) deverão existir desde o começo. A preservação de 50% do lote em reserva ecológica será cumprida pela demarcação de "reservas em bloco", isto é, não terá mais reserva individual no lote de cada produtor. Dar-se-á maior ênfase à implantação de culturas perenes da região, isto é, seringueira, guaraná, castanha-do-brasil, talvez dendê etc.

Embora seja muito importante a implan-

tação de novos projetos de colonização, duvida-se que os problemas futuros nesse setor possam ser resolvidos pelos projetos estabelecidos na terceira fase POLONOROESTE, considerando que o número de famílias já registradas para o assentamento já é maior do que a capacidade final de absorção dos novos projetos, sem considerar, ainda, os que chegam a cada dia.

Além disso, existem alguns outros problemas que dificultaram a implantação e realização rápida dos projetos no âmbito do POLONOROESTE. Assim foi realizado simplesmente a primeira fase do projeto Urupá, estando a área prevista para a segunda fase em litígio entre o INCRA e o ocupante anterior.

No projeto Machadinho, provavelmente o alto índice de malária e a distância bastante grande de uma cidade dificultará a vida dos colonos, pelo menos no começo da ocupação. As condições naturais, sobretudo fertilidade dos solos, naqueles novos projetos (além do projeto Urupá) não são tão favoráveis como nas outras áreas da colonização oficial em Rondônia, necessitando, no entanto, de um manejo agrícola especialmente cuidadoso.

Embora seja uma idéia válida, as "reservas em bloco" parecem pouco viáveis, podendo ser futuramente, como, aliás, já está acontecendo no projeto Urupá (informações do executor do projeto Urupá, agosto de 1984), áreas de invasões por pessoas sem terra, conflitando assim, a necessidade de "terra para trabalhar" com a necessidade da preservação ecológica.

CONCLUSÕES: A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO E A REALIDADE DA FRONTEIRA AGRÍCOLA

O autor tentou mostrar a diferença bastante nítida entre planejamento e desenvolvimento real, considerando sobretudo um dos problemas básicos, a migração cada vez mais acentuada e a capacidade de absorção da região. Uma questão bastante interessante seria investigar mais detalhadamente se a política atual na região não está contribuindo, para o aumento do fluxo migratório, porque o asfaltamento facilitou muito o acesso à região. A divulgação da política de desenvolvimento e uma certa propaganda governamental através de televisão etc. têm tido também um efeito atraente.

Com o melhor acesso e a integração maior da região nos mercados nacionais vai haver, no entanto, um fluxo maior de grupos mais capitalizados para a região. Nem o "Grande" nem o "Pequeno" estão acreditando na continuação de Rondônia como região de predominância de pequenos produtores (Entrevistas – Levantamentos de Campo). Será que indiretamente, a própria política de desenvolvimento não está conduzindo, embora "voltada ao pequeno produtor", a esse futuro?

Constata-se atualmente um aumento dos conflitos de interesse numa das áreas pesquisadas foram retiradas durante o mês de setembro de 1984, entre 400 e 500 posseiros de uma área indígena pela FUNAI, após conflitos entre os índios e os posseiros que, provavelmente, não terão condições de conseguir terra oficialmente (informações do artigo dos jornais "O Estado de Rondônia" e "A Tribuna", Porto Velho, e as próprias entrevistas).

Nas outras áreas pesquisadas foram invadidas duas fazendas por várias centenas de famílias (Levantamento de Campo). Tudo isso reflete a gravidade da situação e a impotência do Estado e do seu planejamento perante o desafio de equilibrar o desenvolvimento regional.

Um dos maiores conflitos de interesses não foi discutido nesse trabalho: o conflito entre "valorização econômica e social" e "conservação ecológica da área" (Fearnside 1982, 1984). Atualmente, a discussão quanto a abertura da BR 429 Presidente Médici – Costa Marques, primeira estrada, que vai ligar a BR 364, o eixo da colonização rondoniense, ao Vale do Guaporé, região até agora preservada sem maior dinamismo econômico, mostra a ambigüidade da política desenvolvimentista. Junto com a estrada deverá começar a implantação de novos projetos de assentamento (Bom Princípio, Gleba Terra Firme, Gleba Conceição, para assentamento de aproximadamente 6.800 famílias – INCRA 1984), sendo as condições naturais naquela região piores do que a dos antigos projetos (Brasil 1978).

O controle do desmatamento, o impedimento de invasões de terras indígenas,

como igualmente de invasões de terras já tituladas vai se tornando cada vez mais difícil.

Discutindo os problemas de Rondônia, é preciso colocá-los no contexto da situação nacional. A crise econômica e financeira também está afetando a região, p.e., através da falta de créditos agrícolas e falta de apoio para o pequeno produtor, de maneira geral.

As novas frentes como Rondônia tem, como sempre, a função de "válvula" para os problemas rurais do Centro-Sul desenvolvido, embora seja provável que a migração para as novas fronteiras agrícolas só tenham uma importância restrita na absorção da população rural "excedente" do Centro-Sul (Martine 1982).

Colonização rural, programas regionais, planos estaduais sem um quadro político, econômico e financeiro favorável à fixação do pequeno produtor à terra não vão conduzir a uma solução permanente, mas sim meramente ao começo da reprodução de tendências e estruturas já observadas, como "capitalização" da fronteira agrícola e começo da expulsão para novas áreas.

"Rondônia, a fronteira que deu certo", como intitulou o "Jornal do Brasil" em uma série de artigos na ocasião da inauguração da BR 364 ("Jornal do Brasil", 11., 12 e 13. de setembro de 1984), nos parece uma conclusão precipitada. Com certeza, o sucesso em Rondônia é maior em comparação com outras regiões de fronteira agrícola na Amazônia, mas Rondônia ainda não consolidou o desenvolvimento regional, ao contrário, o maior desafio está ainda pela frente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SC 20 Porto Velho.** Rio de Janeiro, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

BOLETIM DE MIGRAÇÃO, NURE/SEPLAN/RO, Porto Velho, 1983.

BOLETIM DE MIGRAÇÃO, 1º Semestre. NURE/SEPLAN/RO. Porto Velho, 1984.

COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Porto Velho, RO. **Ações do setor Público agrícola de Rondônia voltadas ao pequeno produtor.** SEAG-RO/CEPA. Porto Velho. 1983. 66p.

FEARNSIDE, Ph.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: Com que intensidade vem ocorrendo? In: **Acta Amaz.**, Manaus, 12(3):579-90, 1982.

FEARNSIDE, Ph.M. A Floresta vai acabar? **Ciência hoje**, 2(10):42-52, 1984.

GALL, N. **Letter from Rondônia.** Washington. American University Field Staff., 1978.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, Brasília, DF. **Titulação de Terras.** Brasília, INCRA-MEAF-INCRA, 1984a. 48p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, Brasília, DF. **Diagnóstico fundiário do Estado de Rondônia.** Porto Velho, MEAF-INCRA-CEER, 1984b. 102p.

MARTINE, G. Expansão e retração do emprego na fronteira agrícola. **R. de Econ. Polít., 2/3**: 53-76. Jun./Set., 1982.

MODESTO, R.G. A contribuição do INCRA dentro do processo de ocupação do Território de Rondônia. Porto Velho, MA-INCRA-CETR, 1981. 60p.

MUELLER, Ch. Recent Frontier Expansion in Brasil. The case of Rondônia. In: BARBIRA-SCAZZOCHIO, F. org. Land, People and Planing in Contemporary Amazônia. Proceedings of the Conference on the Development of Amazonia in Seven Countries. Cambridge 1979. Centre of Latin American Studies. p.141-53. Cambridge, 1980.

WORLD BANK. Brazil. Integrated Development of the Northwest Frontier. A World Bank Country Study. Latin American and Caribbean Regional Office. Washington, 1981.

WORLD BANK. Staff Appraisal Report. Brazil. Northwest Region Development Program. Program. Phase III: New Settlements Project. Washington, 1983. (Report no. 4424-BR).

A ESTRUTURA DO SETOR AGRÁRIO DA AMAZÔNIA ORIENTAL: SUBSÍDIOS ESTATÍSTICOS PARA PLANOS DE DESENVOLVIMENTO E DE PESQUISA

Dietrich Burger[1] e Gerhard H.H. Flohrschütz[2]

RESUMO - A Amazônia Oriental, que abrange o Estado do Pará e o Território Federal do Amapá, ocupa 16% da área do Brasil e 12% das terras do trópico úmido do mundo. O trabalho procura, com base nos dados estatísticos do IBGE, caracterizar o setor agrário da Amazônia Oriental, subdividi-lo em zonas de estrutura relativamente homogênea e analisar o desempenho das categorias de tamanho de propriedade. A Amazônia Oriental apresenta baixa densidade populacional (de 2,6 hab/km^2, Min 0,2; Max 30,0), mas apresenta, em contrapartida, alto crescimento anual (4,6% Min - 0,2; Max 12,6). A ocupação da área por estabelecimentos rurais é de 15,5% (Min 1,7; Max 77,8), sendo que 42% dos produtores são posseiros. Os Latifúndios (> 1.000 ha) ocupam 57,5% da área total dos estabelecimentos rurais. A produção vegetal contribui com 76% do valor da produção agropecuária, sendo 23,1% proveniente do extrativismo, 51,5% de lavouras permanentes e temporárias e 1,1% de silvicultura. A produção animal contribui com os restantes 24,3%. Pelo agrupamento de perfis gráficos das microrregiões, obtiveram-se cinco zonas: 1. zona de agricultura intensiva com desmatamento avançado (Bragantina, Salgado e Viseu); 2. zona de agricultura intensiva com desmatamento moderado (Baixo Tocantins e Tomé Açu); 3. zona de agricultura menos intensiva (Médio Amazonas Paraense, Tapajós e Furos); 4. zona de pecuária com pastagens plantadas (Guajarina, Marabá e Araguaia Paraense); 5. zona pecuária com pastagens nativas (Campos de Marajó, Macapá, Amapá e Oiapoque). As microrregiões Belém e Baixo Amazonas apresentam características especiais, assemelhando-se, às zonas 3 e 5. O aumento da área das propriedades vem gerando uma diminuição da percentagem de áreas de lavoura e aumentando, conseqüentemente, a de pastagens e matas nativas. As pequenas propriedades (< 100 ha), que ocupam 20% do total da área dos estabelecimentos rurais, participam com 68% no valor da produção e com 82% dos empregos rurais. Identificam-se dois objetivos distintos: os pequenos produtores procuram maximizar a produção por hectare e os latifundiários a produção de mão-de-obra. Salienta-se a necessidade de políticas de desenvolvimento específicas para as diferentes zonas e de aplicação de instrumentos de apoio, bem como do desenvolvimento de tecnologias específicas para os pequenos produtores.

Termos para indexação: Zoneamento, demografia, estrutura fundiária, utilização das terras, produção agrária, empregos rurais.

THE STRUCTURE OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF EASTERN AMAZONIA: STATISTICAL SUBSIDIES FOR RESEARCH DEVELOPMENT PLANS

ABSTRACT - The eastern Amazon region, comprising the state of Pará and the territory of Amapá, accounts for 16% of the total surface area of Brazil, and is 12% of all the tropical lowlands in the world. This study dealing with the agricultural sector of the region subdivided into relatively homogeneous subregions, demonstrated the impact of farm size classes upon socially and economically important parameters. The data base was derived from the 1980 demographic and agricultural census results. Average population density was found to be as low as 2.6 inh/km^2 (min. 0.2; max. 30.0), but annual growth rate was high (4.6%; min. -0.2; max 12.6). Agricultural enterprises held 15.5% of the total geographical area, but 42% of all the landholders did not have legal land titles. Most of the land (57.5%) belonged to large holdings (> 1,000 ha). Crop husbandry accounted for 52.6% of the total sectoral

[1] Eng. - Ftal. Ph.D., Consultor EMBRAPA-CPATU/GTZ. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.
[2] Eng. - Agr., M.Sc., Consultor Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ.

output while animal husbandry for 24.3% and extractive activities for 23.1%. Graphs prepared for each micro-region (MRH) depicted the most important economic, demographic and social parameters. They were arranged into five groups based on their outline. Each MRH-group corresponded to one of the following sub-regions: 1. intensive agricultural zone with advanced deforestation (Bragantina, Salgado, Vizeu); 2. intensive agricultural zone with moderate deforestation (Baixo Tocantins, Tomé Açu); 3. less intensive agricultural zone (Médio Amazonas Paraense, Tapajós, Furos); 4. cattle ranching zone with cultivated pastures (Guajarina, Marabá, Araguaia Paraense); 5. cattle ranching zone on native pastures (Campos de Marajó, Macapá, Amapá e Oiapoque). The micro-regions of Belém and Baixo Amazonas did not conform to any of these sub-regions, although they showed some affinity to micro-regions of group 3 and 5. In the larger farm size categories the percentage of cropped land was smaller and the percentage of pasture and natural forest land was higher than found in the case of smaller farm size categories. Small farms (< 100 ha) held 20% of all the farm land but they contributed 68% of the total sectoral output and employed 82% of the work force of the sector. Evidently, small farmers tend to maximize the output per unit of land whereas big landowners tend to maximize the output per employee. The study, based on structural difference in agriculture, emphasizes the need for specific regional agricultural development policies and for developing technologies and assistance activities directed especially to small farmers.

Index terms: Zoning, demography, land tenure, land utilization, agricultural production, work force.

INTRODUÇÃO

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) subdivide a região Norte do Brasil em Amazônia Ocidental e Amazônia Oriental, abrangendo esta última o Estado do Pará e o Território Federal do Amapá. Esta região, localizada entre 10°S e 5°N, 46°W e 59°W, contém uma área terrestre de 1.366.598 km², ou seja, 16% do Brasil, 27% da Amazônia Legal e 12% das terras do trópico úmido do mundo.

Predomina o clima Ami, segundo Köppen, com três ilhas do tipo Afi (Belém, Oeste de Marajó e ao norte de Macapá), passando ao sul do Pará para o tipo Awi.

Os solos são na sua grande maioria de baixa fertilidade, sendo 42,6% Oxisols, 35,3% Ultisols, 14,2% Inceptisols e 0.5% Alfisols.

Existe um grande número de dados estatísticos sobre a região, coletados principalmente pelo IBGE. No entanto, o grande volume de informações contidas nas diversas publicações deste órgão dificulta uma visão clara da estrutura do setor agrário. O presente trabalho procura agrupar, relacionar e comentar os principais parâmetros característicos do setor agrário, visando a:

- Uma descrição geral da Amazônia Oriental;
- Uma identificação de zonas de estrutura semelhante;
- Uma comparação do desempenho das diferentes categorias de tamanho de empreendimentos rurais.

Espera-se, desta maneira, fornecer subsídios para a elaboração de planos de desenvolvimento e programas de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se dados do Censo Agropecuário 1980 (Fundação IBGE 1983b, c), Censo Demográfico 1970 e 1980 (Fundação IBGE 1979, 1983a) e Anuário Estatístico do Brasil (1982), bem como compilações de dados elaborados pela SUDAM (Brasil. SUDAM 1982).

Os principais parâmetros referentes à estrutura do setor agrário, obtidos diretamente destas fontes ou calculados com dados contidos nessas publicações, foram compilados para toda a região, suas duas Unidades Federativas, três mesorregiões e 17 microrregiões. Constam na Tabela 1 os parâmetros referentes à área (área total, área de estabelecimentos rurais, percentagem da área total ocupada por estabelecimentos rurais), demografia (população total em 1980, habitantes por km², população rural em porcentos da população total, crescimento anual da população total, número de pessoas atuantes no setor agrário, hectares de estabelecimentos rurais por pessoa ocupada) e valor da produção agrária (valor total por ha dos estabeleci-

TABELA 1. Área, ocupação, demografia e valor da produção agrária na Amazônia Oriental, 1980.

Região	Área total km²	Área de estabelec. rural ha	Área ocup. p/estab. %	População 1980	Densidade popul. hab./km²	População rural 1980	Cresc. anual 70-80 %	Pessoas ocupadas no set. agr.		Valor da prod. por ha (Cr$)	Participação no valor da produção				
								Nº	ha/pes.		Prod. anim. %	Lav. perm. %	Lav. temp. %	Silvic. %	Extr. veget. %
012 Médio Amazonas	235.656	1.378.548	5,8	377.179	1,6	51,9	3,3	136.241	10,1	2.180	29,4	8,1	56,3	0,0	6,1
013 Tapajós	193.574	323.005	1,7	51.329	0,3	55,6	9,1	25.695	12,6	1.381	17,6	15,6	60,2	0,0	6,6
014 Baixo Amazonas	119.616	1.441.144	20,4	90.247	0,8	88,0	11,0	41.947	58,2	760	18,1	7,2	31,7	19,4	23,5
015 Xingú	270.439	890.813	3,3	51.491	0,1	44,4	11,3	16.024	55,6	790	38,2	7,1	26,6	-	28,1
020 Araguaia Paraense	49.856	3.317.956	66,6	124.173	2,5	71,3	12,6	58.418	56,8	677	57,8	6,7	33,9	0,0	1,7
06 Hiléia Paraense	869.141	8.351.469	9,6	694.419	0,8	59,8	6,2	278.325	30,0	989	34,7	7,8	42,4	4,4	10,7
016 Furos	117.994	1.635.464	13,9	191.849	1,6	81,4	4,2	100.838	16,2	1.698	7,1	2,8	24,3	-	65,8
017 Campos do Marajó	23.046	1.172.517	50,9	89.182	2,5	68,2	0,4	29.601	39,6	1.182	56,7	4,8	15,3	0,0	23,2
018 Baixo Tocantins	37.198	1.283.045	34,5	305.294	8,2	68,9	2,9	150.404	8,5	3.407	6,5	23,4	46,4	0,0	23,6
019 Marabá	73.015	2.430.553	33,3	187.336	2,6	60,9	12,6	48.736	49,9	644	51,1	4,4	33,3	0,0	11,2
021 Tomé Açu	14.730	451.013	31,4	75.605	5,3	88,8	4,5	54.620	8,3	5.813	5,2	62,0	16,6	0,0	16,2
022 Guajarina	64.307	3.435.561	53,4	253.726	4,0	82,6	5,6	111.531	30,8	2.318	24,5	6,5	24,4	0,1	44,5
023 Salgado	6.447	260.832	32,1	179.045	27,8	54,5	1,9	67.985	3,0	6.344	14,2	30,9	51,1	-	3,7
024 Bragantina	11.609	903.482	77,8	348.431	30,0	50,0	3,9	118.342	7,6	4.215	21,4	28,5	47,6	0,4	2,1
025 Viseu	8.987	522.130	58,1	57.017	6,4	83,7	5,6	48.854	10,7	2.573	10,4	10,5	77,7	-	1,4
07 Leste Paraense	356.973	12.040.633	33,7	1 687.486	4,7	67,4	4,2	730.911	16,5	2.255	19,5	18,5	34,4	0,0	27,5
08 Belém	1.416	56.318	39,8	1.021.486	722,2	18,0	4,3	7.559	7,5	12.466	70,0	5,5	17,4	-	7,1
Pará	1.277.530	20.448.442	16,7	3.403.391	2,8	51,0	4,6	1.016.795	20,1	1.766	24,0	15,8	35,9	1,1	23,3
027 Macapá	73.249	453.060	6,2	157.887	2,2	39,4	5,0	11.255	40,3	1.284	38,1	11,7	33,3	-	16,9
028 Amapá e Oiapoque	65.819	282.068	4,3	17.370	0,3	53,2	-0,2	3.268	86,3	413	69,7	6,2	22,6	-	1,5
Terr. Amapá	139.168	735.129	5,3	175.257	1,3	40,8	4,4	14.253	50,6	950	43,4	10,8	31,5	-	14,3
Amazônia Oriental	1.366.598	21.183.551	15,5	3.578.648	2,6	50,5	4,6	1.031.318	20,5	1.737	24,3	15,7	35,8	1,1	23,1

Fontes: Brasil, SUDAM (1982)
Fundação IBGE (1983a) Censo Demográfico 1980, Dados distritais, Tab. 1, Pará, Amapá.
Fundação IBGE (1979) Censo Demográfico 1970, Tab. 41, Pará, Amapá.
Fundação IBGE (1983b, c) Censo Agropecuário, 1980, Tab. 71, 83, Vol., Pará, Amapá.

mentos rurais, participação percentual da produção animal, lavoura permanente, lavoura temporária, silvicultura e extração vegetal).

A Tabela 2 contém dados sobre a estrutura fundiária (utilização da terra por proprietários, arrendatários ou ocupantes; participação das categorias de tamanho de estabelecimentos na área total dos estabelecimentos rurais), bem como dados sobre a utilização das terras (lavouras permanentes, lavouras temporárias, lavouras em descanso, pastagens naturais e plantadas, florestas nativas e plantadas, áreas produtivas não utilizadas e áreas não produtivas).

Os valores desta tabela representam percentagens da área total de estabelecimentos rurais. Analisaram-se estes dados de forma global e por microrregião; foram feitas também comparações com os parâmetros correspondentes para o Brasil.

Todos os parâmetros estudados apresentam uma grande variação entre as microrregiões. Os valores médios para a Amazônia Oriental, portanto, não servem como base para a elaboração de planos de desenvolvimento nem para projetos de pesquisa agropecuária.

Para identificar zonas de estrutura agrária homogênea, experimentou-se inicialmente um processo seqüencial de agrupamento, ordenando-se as microrregiões por um primeiro parâmetro e subdividindo-se os grupos assim obtidos por um segundo e mais critérios. Desta maneira, no entanto, separaram-se no primeiro nível de classificação as microrregiões que apresentavam valores semelhantes no segundo ou terceiro parâmetros de classificação. Em vez de aplicar seqüencialmente os diversos critérios de classificação, deve-se considerar todos os critérios simultaneamente, ou seja, efetuar uma forma de análise multivariada.

Por não se dispor de meios para uma análise multivariada numérica, elaborou-se, para este trabalho, um método simples de análise multivariada gráfica-numérica e que consiste em quatro fases:

1) Confecção de perfis gráficos da estrutura agrária de cada microrregião (Fig. 1). O perfil consiste de quatro partes, sendo que na primeira coloca-se em um gráfico com cinco dimensões os parâmetros: habitantes por km^2, crescimento anual da população, valor da produção por ha de estabelecimento rural, número de ha de estabelecimentos rurais por pessoa ocupada e percentagem da área total ocupada por estabelecimentos rurais.

A segunda parte demonstra a estrutura fundiária em termos de participação dos diferentes estratos de tamanho na área total dos estabelecimentos rurais. As percentagens são acumuladas completando a categoria de estabelecimentos com mais de 10.000 ha sempre os 100% totais.

Na terceira parte do perfil, apresenta-se a participação de produção animal, lavoura, silvicultura e extração vegetal no valor total da produção agrária da referida microrregião. Neste caso tem-se uma visão não apenas da lavoura como um todo, mas também separadamente das lavouras temporárias e permanentes.

Na última parte do perfil há a demonstração da utilização da terra dos estabelecimentos rurais por pastagem, silvicultura, matas nativas e lavoura (permanente e temporária).

2) Agruparam-se visualmente os perfis semelhantes das microrregiões.

3) Para cada um dos grupos de microrregiões assim obtidos, determinou-se a amplitude em que cada parâmetro varia dentro do grupo.

4) Corrigiu-se o agrupamento das microrregiões no sentido de obter menor variação dentro dos grupos e maior variação entre os grupos.

Na terceira parte do trabalho procurou-se analisar o empenho das diferentes categorias de tamanho de estabelecimentos rurais. Como base para esta análise, compilaram-se quatro tabelas demonstrando a utilização das terras, a participação das categorias no uso da terra, na mão-de-obra ocupada e no valor da produção, a composição do valor da produção em cada categoria e a participação de cada categoria no valor da produção por classes de produtos.

RESULTADOS

Características gerais do setor agrário da Amazônia Oriental

Ocupação da área

O último censo demográfico (1980) apresenta a Amazônia Oriental como uma

TABELA 2. Estrutura fundiária e utilização das terras na Amazônia Oriental, 1980 (percentagens da área total de estabelecimentos rurais).

Região	Utilização da terra por			Categoria de estabelecimentos (ha)					Lavouras			Pastagens		Florestas		Prod. não util. %	Não prod. %
	Proprietário %	Arrendatário %	Ocupante %	< 10 %	10-100 %	100-1.000 %	1.000-10.000 %	> 10.000 %	perman. %	temp. %	desc. %	nat. %	plant. %	nat. %	plant. %		
012 Médio Amazonas	53,3	1,6	45,1	3,5	38,8	39,9	14,9	3,0	1,6	7,2	9,5	15,2	10,4	39,0	0,1	11,2	5,9
013 Tapajós	67,8	0,2	32,0	1,4	12,9	72,2	7,3	6,2	2,2	7,7	7,9	1,5	6,8	64,6	0,0	5,0	4,3
014 Baixo Amazonas	84,3	8,4	7,4	0,5	4,0	18,8	4,3	72,4	0,7	1,8	1,2	4,3	3,0	53,7	6,2	17,7	11,5
015 Xingu	77,4	8,1	14,4	0,0	6,7	23,2	12,3	57,8	0,6	1,4	1,2	0,7	7,5	83,3	0,0	0,5	4,8
020 Araguaia Paraense	83,6	0,5	15,9	0,1	15,9	14,7	21,2	48,1	0,6	2,5	2,0	10,1	20,8	52,1	0,0	9,4	2,6
06 Hiléia Paraense	77,5	3,8	18,7	0,8	15,1	23,2	13,7	47,1	0,9	3,2	3,1	7,9	11,9	54,2	1,8	11,0	6,1
016 Furos	76,8	4,5	18,7	2,7	22,5	33,5	11,8	29,6	1,3	3,4	2,7	1,2	4,6	78,9	0,0	4,5	3,3
017 Campos do Marajó	94,4	4,1	1,5	1,5	4,1	7,5	40,8	46,1	0,3	0,3	0,1	67,3	0,6	20,0	0,0	2,3	9,1
018 Baixo Tocantins	73,2	3,7	23,1	5,1	36,5	18,4	17,3	22,7	2,9	5,4	8,9	1,1	7,5	58,8	0,0	11,3	4,2
019 Marabá	91,4	0,5	8,1	0,9	6,3	27,2	40,7	25,7	0,3	1,8	2,0	1,0	23,3	67,5	0,0	2,6	1,5
021 Tomé Açu	79,9	1,2	18,9	2,5	47,8	17,9	26,3	3,5	6,8	4,0	8,7	1,8	6,2	55,1	0,0	11,9	5,5
022 Guajarina	91,6	0,2	8,2	0,5	19,2	17,7	33,0	29,5	0,6	2,9	4,2	3,6	24,8	52,5	0,0	8,3	3,2
023 Salgado	88,0	1,3	10,7	14,5	61,1	14,9	9,6	0,0	5,1	13,4	18,0	13,1	4,8	9,6	0,0	4,0	6,2
024 Bragantina	88,6	0,8	10,6	4,3	46,5	20,4	6,3	22,5	2,3	7,4	13,5	1,8	8,0	30,5	0,2	31,5	4,9
026 Viseu	56,2	0,1	43,7	3,6	35,7	13,7	12,0	35,1	0,8	6,2	13,4	9,4	19,4	17,5	1,8	25,1	5,5
07 Leste Paraense	85,6	1,7	12,7	2,0	22,0	20,8	27,2	28,0	1,2	3,5	5,2	8,7	15,0	52,8	0,1	9,6	3,9
08 Belém	93,7	1,4	4,8	7,1	10,3	22,1	60,3	0,0	9,2	2,0	1,6	5,0	6,2	48,1	0,1	14,9	13,0
Pará	82,3	2,5	15,1	1,6	19,1	21,8	21,9	35,7	1,1	3,3	4,3	8,4	13,7	53,4	0,8	10,2	4,8
027 Macapá	59,1	27,5	13,4	0,6	12,5	29,7	17,5	39,7	1,2	2,3	2,8	12,5	0,6	38,2	5,5	18,3	18,7
028 Amapá e Oiapoque	95,5	0,9	3,6	0,8	2,7	20,3	36,4	39,8	0,7	0,8	0,5	44,2	3,6	33,0	0,0	12,0	5,2
Terr. Amapá	73,1	17,3	9,6	0,7	8,8	26,1	24,8	39,7	1,0	1,7	1,9	24,7	1,8	36,2	3,4	15,8	13,5
Amazônia Oriental	82,0	3,1	14,9	1,5	18,8	22,0	21,9	35,9	1,1	3,3	4,2	8,9	13,3	52,8	0,9	10,4	5,1

Fonte: Calculado com dados da Fundação IBGE (1983b, c), Censo Agropecuário 1980, Tab. 67, 68, 70, Vol. Pará, Amapá.

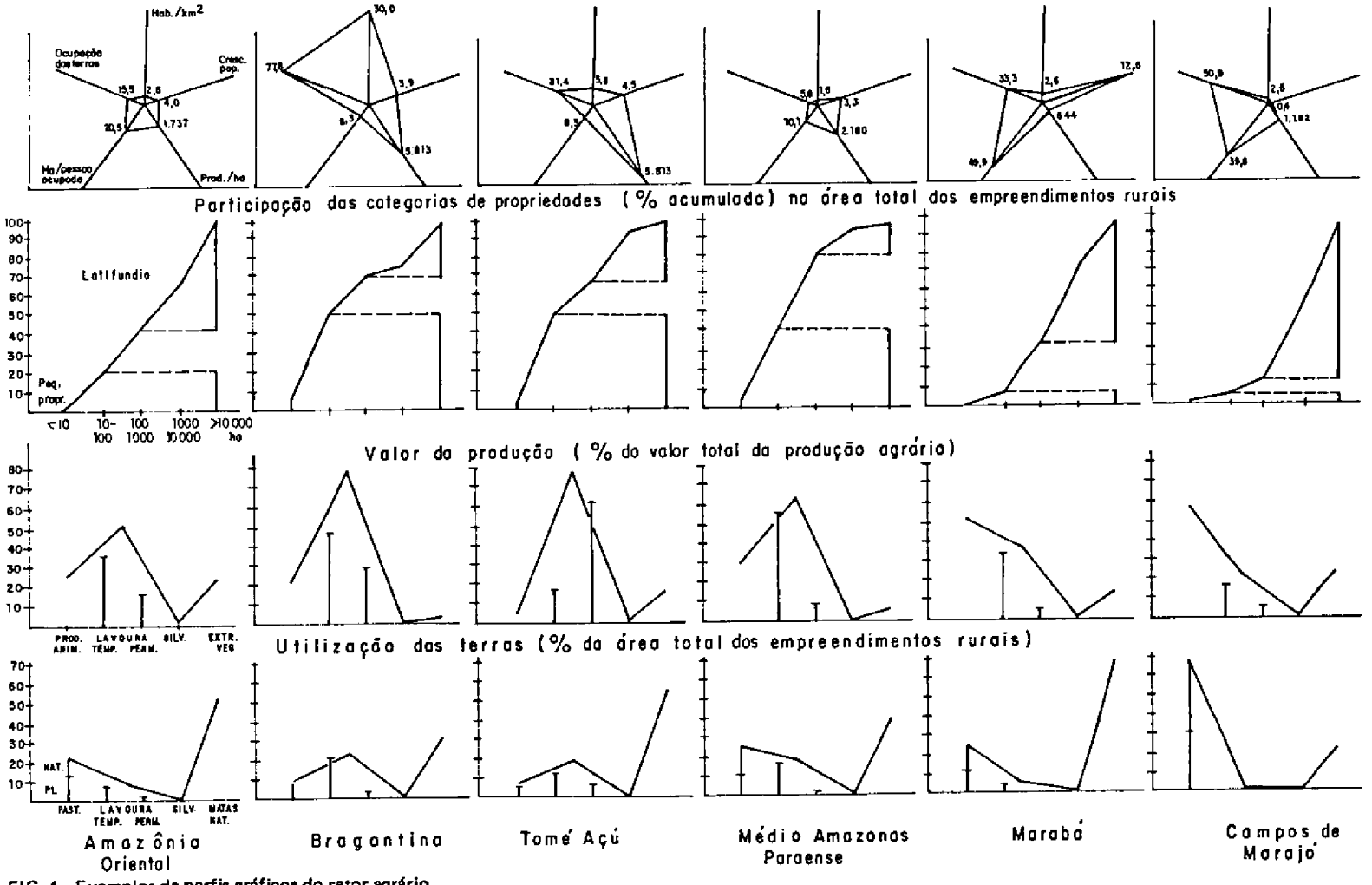


FIG. 1. Exemplos de perfis gráficos do setor agrário.

das áreas brasileiras com menor densidade demográfica: 2,6 hab./km^2, enquanto que, nesse mesmo ano, a taxa do Brasil era de 14,1 hab./km^2. Há um outro fator a ser considerado: a densidade demográfica da Amazônia Oriental varia acentuadamente. Enquanto no Xingu a taxa é de 0,2, na zona Bragantina é de 30 hab./km^2. Mesmo sendo a grande concentração populacional na microrregião de Belém (28,5%), área urbana, portanto, a população rural ainda é significativa (51%), sobretudo se compara com a percentagem do Brasil que está em 32%.

A baixa densidade populacional da Amazônia Oriental está sendo compensada pelo alto crescimento da população. De 1970 a 1980, a taxa anual foi de 4,6%, o que representa uma duplicação da população em apenas 16 anos. De 1975 a 1980, enquanto no mundo registrava-se um crescimento anual de 1,78% (Council of Environmental Quality 1980), no Brasil, no período de 1970 a 1980, a população crescia anualmente 2,5%. O crescimento, no entanto, não é uniforme: enquanto nas microrregiões Amapá e Oiapoque há um decréscimo (-0,2%), Marabá e Araguaia paraense duplicaram a sua população em apenas seis anos, apresentando uma taxa de crescimento de 12,6% ao ano, no período de 1970 a 1980.

No que se refere à ocupação por estabelecimentos rurais, a Amazônia Oriental tem uma média de apenas 15,5%, enquanto no Brasil a taxa é de 43,7%. Assim como no crescimento populacional, essa ocupação não é uniforme. A microrregião Bragantina, por exemplo, tem 77,8% da sua área ocupada, em contrapartida, a de Tapajós apresenta uma ocupação de apenas 1,7%. Esses dados comprovam que a Amazônia Oriental ainda é pouco povoada e, se comparada com o que se registra no território nacional como um todo, ela possui uma ocupação da terra 65% menor, uma densidade populacional 82% mais baixa, mas um crescimento populacional 84% maior.

Estrutura Fundiária

Assim como no Brasil, a Amazônia Oriental tem a maioria das suas terras explorada pelos próprios proprietários, 82% e 86,3% respectivamente, enquanto que com o sistema de arrendamento, o processo é inverso. Na Amazônia Oriental ele é bem menos difundido que no Brasil, ou seja, 3,1% e 5,5%, respectivamente.

A presença de posseiros na Amazônia Oriental em termos percentuais é bem maior que no Brasil, 14,9% e 7,2% da área, respectivamente. No entanto, como o posseiro trabalha normalmente numa pequena área, esse percentual deixa de refletir a gravidade que representa esta prática na Amazônia. Os dados indicam que 42% dos produtores rurais da Amazônia Oriental são ocupantes.

Nessa área é muito freqüente conflitos que chegam à violência, originários de questões fundiárias, sobretudo nas microrregiões de Viseu e Araguaia Paraense, onde já há uma grande concentração de estabelecimentos rurais (Viseu 58,1% e Araguaia Paraense 66,6%), além de apresentar um alto crescimento populacional, 5,6% e 12,6%, respectivamente. Essas duas microrregiões têm grande parte de seu território ocupada por posseiros: Viseu apresenta 43,7% de sua área ocupada por produtores sem título definitivo de terra, representando 89,8% do total de produtores. Nessa microrregião, o problema toma dimensões maiores e mais graves, dada a reinvidicação de grandes áreas por parte das empresas de mineração. No Araguaia paraense, a situação é semelhante; embora apenas 15,9% da área dessa microrregião seja ocupada por posseiros, eles representam 49% dos produtores.

As pequenas propriedades (< 100 ha) ocupam cerca de 20% da área dos estabelecimentos rurais, tanto no Brasil como na Amazônia Oriental. Os latifúndios (> 1.000 ha), no entanto, aparecem na Amazônia Oriental com percentagem mais elevada (57,8% da área) do que no Brasil (45,8%), destacando-se especialmente os estabelecimentos com mais de 10.000 ha que ocupam uma percentagem (35,9%) mais de duas vezes superior do que ao verificado no Brasil inteiro (17,2%) (Fig. 2).

Resumindo, pode-se destacar duas características da estrutura fundiária da Amazônia Oriental: a alta percentagem de posseiros entre os produtores rurais e a nítida dominância dos latifúndios entre as propriedades.

Utilização da terra

Nos estabelecimentos rurais da Amazônia Oriental, mais da metade da área (52,8%)

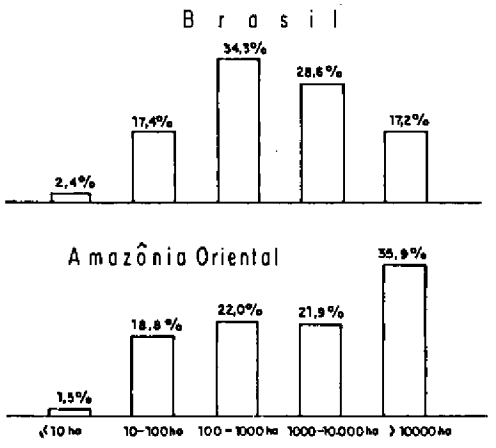


FIG. 2. Participação das categorias de propriedade na área total dos empreendimentos rurais no Brasil e na Amazônia Oriental, 1980.

ainda está ocupada por matas nativas, enquanto que a floresta plantada representa somente uma fração insignificante (0,9%). Dentro da área da agropecuária predomina a pastagem com 22,2%, sendo 13,3% pastagens plantadas e 8,9% pastagens naturais. A lavoura ocupa somente pequena área de 4,4%, sendo 1,1% lavoura permanente (Brasil 2,8%) e 3,3% lavoura temporária (Brasil 10,5%). Deve-se lembrar, no entanto, que a lavoura temporária está sendo praticada predominantemente pelo sistema de queima e roça com cultivo de área durante um a dois anos e descanso de quatro a 20 anos. A área afetada pela lavoura temporária, portanto, é muito maior que a área atualmente ocupada por ela.

Produção agrária

Mais da metade (52,6%) do valor da produção agrária da Amazônia Oriental provém de plantios, sendo 35,8% da lavoura temporária, 15,7% da lavoura permanente e 1,1% da silvicultura. A produção animal participa com 24,3%. A extração vegetal, inclusive a de madeira, representa somente 23,1% do valor da produção (Brasil 3,5%). Embora a extração vegetal tenha na Amazônia Oriental uma importância muito maior do que geralmente se registra no Brasil, não se deve, no entanto, considerá-la como região extrativista.

Os produtos que mais contribuem ao valor da produção de cada classe são:

Lavoura temporária: Mandioca 50%, arroz 18%, milho 9%, malva 8%, feijão 7%.

Lavoura permanente: Pimenta-do-reino 58%, banana 14%, mamão 9%, cacau 8%, maracujá 3%;

Silvicultura: Madeira p/papel 93%, madeira p/serraria 7%;

Extrativismo vegetal: Madeira 73%, palmito 8%, açaí 6%, lenha 5%, borracha 5%;

Produção animal: Bovinos 54%, frangos 14%, leite de vaca 11%, suínos 9%, ovos 6%, bubalinos 3%.

A origem da maioria destes produtos é concentrada em poucas microrregiões específicas da Amazônia Oriental. Assim, como por exemplo as microrregiões de Tomé-Açu e Baixo Tocantins que produzem 55% da pimenta-do-reino e 70% do cacau, respectivamente, as de Bragantina e Salgado produzem 81% do mamão e a Guajarina 57% da madeira extrativa.

Zoneamento da estrutura agrária

O agrupamento de microrregiões semelhantes na estrutura do setor agrário, pelo método descrito, resultou em cinco zonas distintas, sendo três com dominância da agricultura e duas de pecuária. Na Fig. 1 encontraram-se os perfis gráficos da Amazônia Oriental e de uma microrregião de cada zona definida: Bragantina como exemplo da zona de agricultura intensiva com desmatamento avançado, Tomé-Açu da zona de agricultura intensiva com desmatamento moderado, Médio Amazonas paraense da zona de agricultura menos intensiva, Marabá da zona de pecuária com pastagens plantadas e Campos de Marajó da zona de pecuária com pastagens nativas.

As principais características das zonas e as microrregiões incluídas em cada zona constam na Tabela 3. A Fig. 3 apresenta o mapeamento das zonas. Área e habitantes das zonas definidas constam na Tabela 4.

Zonas de agricultura

Quase a metade da população (46,8%) da Amazônia Oriental reside nestas zonas que abrangem pouco mais da metade (54,8%) da área. O valor da produção da lavoura é mais do que o dobro do valor da produção animal. As áreas de pastagem superam as áreas de lavoura em no máximo 40%, enquanto que em toda Amazônia Oriental a

TABELA 3. Zoneamento do setor agrário da Amazônia Oriental.

Zona de agricultura		Zona de Pecuária	
Valor da produção de lavoura (L/A)		**Valor da produção de lavoura**	
Valor da produção anual	> 2	Valor da produção animal	< 1/3
Área de pastagem (P/L)		**Área de pastagem**	
Área de lavoura	< 1,4	Área de lavoura	> 2
Hectares por pessoa ocupada	< 16,2	Hectares por pessoa ocupada	> 30
Latifúndios (> 1.000 ha)	< 47%	Latifúndios (> 1.000 ha)	> 57%
		Habitantes por km^2	> 4

Zonas de agricultura intensiva		Zonas de agricultura menos intensiva		Zonas de pecuária com pastagens plantadas	Zonas de pecuária com pastagens nativas
Valor prod./ha	> Cr$ 2.500	Valor prod./ha	< Cr$ 2.200	Pastagens plant. > 67%	Pastagens plantadas < 8%
ha/pessa ocup.	< 11	ha/pessoa ocup.	> 10	Crescim. populac. > 5%	Cresc. populac. < 5%
Peq. propr. (< 100 ha)	> 39%	Peq. prop. (< 100 ha)	< 42%		
Ocupação da área	> 31%	Ocupação da área	< 14%		
Habitantes/m^2	> 5,3	Habitantes/km^2	< 1,6		

Desmatam. avanç.	Desmatam. modern.
Mata nat. < 31%	Mata nat. > 55%
Extr. veh. < 4%	Extr. veg. > 16%
L/A > 3	L/A > 10

Bragantina	Tomé-Açu	Médio Amazonas Paraense	Guajarina	Campos de Marajó
Salgado	Baixo Tocantins	Tapajós	Marabá	Macapá
Viseu		Furos	Araguaia Paraense Xingu	Amapá e Oiapoque

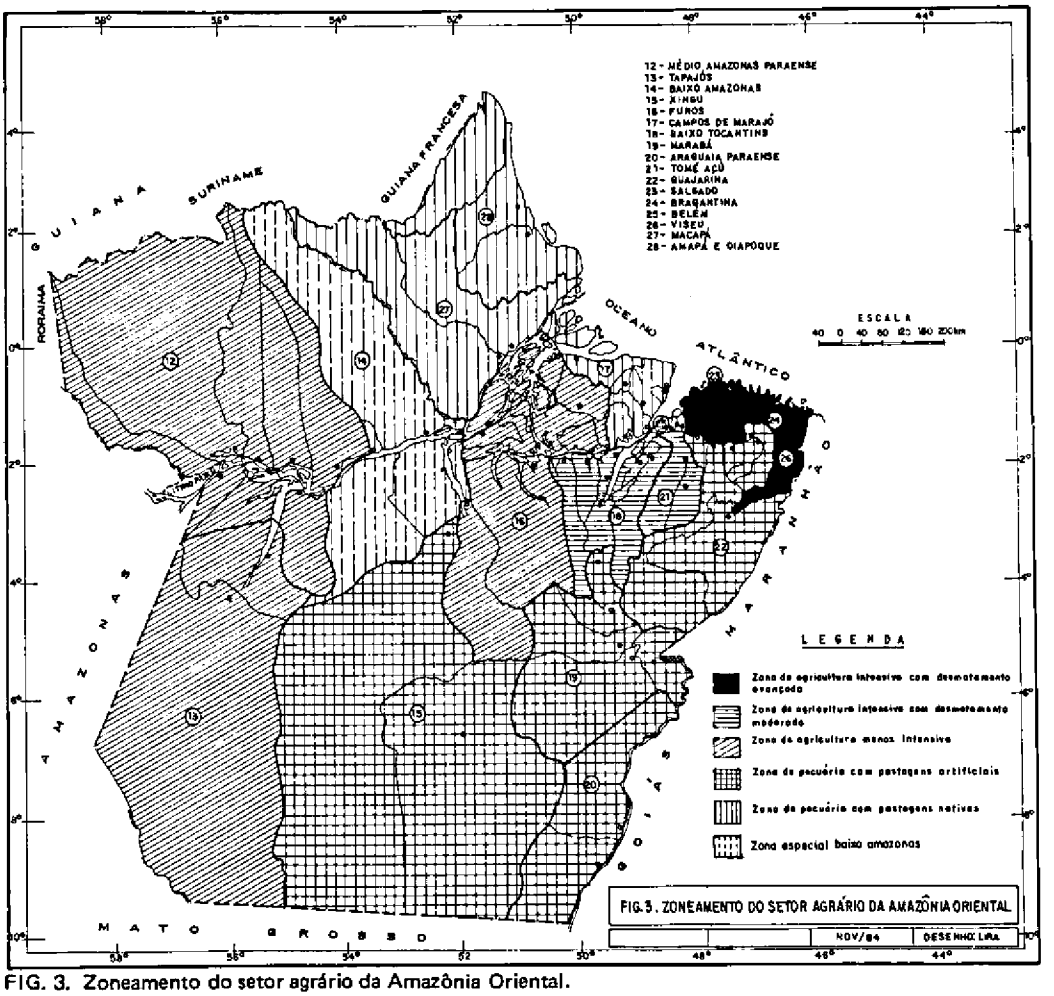


FIG. 3. Zoneamento do setor agrário da Amazônia Oriental.

pastagem ocupa uma área de 160% mais do que as áreas com lavouras.

Nas zonas de agricultura utiliza-se relativamente mais mão-de-obra, ou seja, uma pessoa para no máximo 16,2 ha (Amazônia Oriental 20,5 ha). Os estabelecimentos com mais de 1.000 ha ocupam no máximo 47% da área, menos expressivos do que na média da Amazônia Oriental (57,8%).

Zonas de agricultura intensiva

Somente 5,8% da área total da Amazônia Oriental é ocupada pelas zonas de agricultura intensiva e abrigam mais de um quarto (26,9%) de toda população. A densidade populacional está acima de 5,3 hab./km^2, portanto, mais do que o dobro da média da Amazônia Oriental que é de 2,6.

O valor total da produção por ha de estabelecimento rural é superior a Cr$ 2.500. São as zonas de mais alta ocupação de mão-de-obra, apresentando uma relação de no máximo 11 hectares por pessoa ocupada.

Entre um terço e três quartos da área total são ocupados por estabelecimentos rurais. As pequenas propriedades ocupam de 39% a 76% da área, ou seja, uma percentagem duas, até quase quatro vezes maior do que na média da Amazônia Oriental.

Zona de agricultura intensiva com desmatamento avançado

Esta zona, formada pelas microrregiões Bragantina (24), Salgado (23) e Viseu (26), localizada no extremo leste da Amazônia Oriental, ocupando 2% da área, abriga um sexto da população. O desenvolvimento da

TABELA 4. Área e habitantes das zonas agropecuárias da Amazônia Oriental.

Zona	Área km²	% da área total	Habitantes 1980	% da popul. total	Hab./km²
1. Agric. intensiva c/desmat. avanç.	27.043	2,0	584.493	16,3	21,6
2. Agric. intensiva c/desmat. moder.	51.568	3,8	380.900	10,6	7,4
Soma agric. intens.	78.611	5,8	965.393	27,0	12,3
3. Agric. menos intensiva	666.840	48,8	710.704	19,9	1,1
Soma agricultura	745.451	54,5	1.675.997	46,8	2,2
4. Pecuária c/past. plant.	457.617	33,5	616.727	17,2	1,3
5. Pecuária c/past. nat.	162.114	11,9	264.439	7,4	1,6
Soma pecuária	619.731	45,3	881.165	24,6	1,4
Belém	1.416	0,0	1.021.486	28,5	721,4
Amazônia Oriental	1.366.598	100	3.578.648	100	2,6

zona está marcado pela construção da ferrovia Belém-Bragança, que induziu, desde o fim do século passado, uma intensa colonização oficial e espontânea, e pela proximidade ao Nordeste do Brasil, de onde recebeu grande número de imigrantes.

A mata nativa ocupa menos de 31% da área dos estabelecimentos rurais, representando a extração vegetal menos de 4% do valor total da produção. Embora a área de pastagem esteja aumentando, especialmente na microrregião de Viseu, o valor da produção da lavoura é mais de três vezes superior ao valor da produção animal.

A zona tem grande participação na produção dos seguintes produtos em relação à Amazônia Oriental: mamão 80%, pimenta-do-reino 30%, palmito cultivado 78%, fumo 79%, malva (plantada) 47%, algodão 37%, mandioca 33%, caupi 24%, malva (de extração) 82%, caprinos 39%, ovos 29%.

Zona de agricultura intensiva com desmatamento moderado

Composta pelas microrregiões Baixo Tocantins (18) e Tomé-Açu (21), situada ao sul e sudoeste de Belém, esta zona foi colonizada inicialmente por portugueses e recentemente pelos japoneses, ocupa 3,8% da Amazônia Oriental abrigando 10,6% da população. A densidade populacional varia de 5,3 a 8,2 hab./km².

As matas nativas ocupam ainda mais de 55% da área dos estabelecimentos rurais e conseqüentemente, a extração vegetal participa com mais de 16% no valor da produção.

É a zona mais nitidamente agrícola: o valor da produção de lavoura é dez vezes superior ao valor da produção animal e a área de pastagem ocupa menos da metade da área de lavoura.

Provém desta região grande parte dos seguintes produtos da Amazônia Oriental: guaraná 87%, maracujá 87%, cacau 70%, manga 59%, limão 56%, pimenta-do-reino 55%, cana-de-açúcar 47%, mandioca 29%, açaí 64%, pupunha 62%, cupuaçu 42% e borracha coagulada (extração) 30%.

Zona de agricultura menos intensiva

A zona abrange as microrregiões Médio Amazonas Paraense (11), Tapajós (13) e Furos (16); em 40% da área da Amazônia Oriental residem somente 17,3% da população. A densidade populacional é baixa, com menos de 1,6 hab./km². Menos de 14% da área total é ocupado por estabelecimentos rurais.

A produção é predominantemente agrícola, sendo o valor da produção da lavoura duas a quatro vezes superior ao valor da produção animal. A produção, no entanto, é menos intensiva do que nas zonas anteriores, sendo o valor da produção por ha dos esta-

belecimentos rurais, inferior a Cr$ 2.200. Também o uso da mão-de-obra é menos intensivo com uma pessoa em cada 10 a 16 hectares. As pequenas propriedades (< 100 ha) são menos expressivas com 14% a 42% da área dos estabelecimentos rurais.

Provém da região grande percentagem de juta (96%), borracha coagulada (plantios 75%), lima (36%), melancia (37%), palmito extrativo (70%).

Zonas de pecuária

A área de pastagem é duas a 24 vezes maior que a ocupada pelas lavouras. A relação entre o valor de produção da lavoura e da produção animal varia entre 0,35 a 1,26. Os latifúndios são dominantes com 57% a 87% da área de estabelecimentos rurais.

A dominância da pecuária e dos latifúndios resulta no uso extensivo da terra e da mão-de-obra, com uma pessoa trabalhando em cada 30 a 86 ha dos estabelecimentos rurais. Quase todas as microrregiões desta zona apresentam densidade populacional baixa, chegando no máximo a 4 hab./km^2.

Zona de pecuária com pastagens plantadas

As microrregiões Guajarina (22), Marabá (19) e Araguaia Paraense (20) situam-se ao sul e sudeste da Amazônia Oriental e ocupam um terço da área, com apenas um sexto da população. Apresentam, por outro lado, alta taxa de crescimento populacional (5,6 a 12,6% ao ano).

Esta zona possui, ao sul, áreas de antiga colonização e desempenhou um papel importante na época da extração da borracha e é considerada até então como a região mais importante na coleta de castanha-do-brasil. Nesta zona encontram-se também grandes projetos de mineração como Carajás e Serra Pelada. No entanto, a estrutura agrária é marcada pelos grandes projetos agropecuários financiados pela SUDAM.

Os latifúndios ocupam de 63% a 70% da área dos estabelecimentos rurais, enquanto que as pequenas propriedades ocupam menos de 7% da área, exceto na zona de transição da microrregião Guajarina, onde a participação das pequenas propriedades chega a 15%. Das pastagens, mais de 67% são plantadas. O uso da mão-de-obra é muito extensivo, com 31 ha por pessoa ocupada na microrregião Guajarina e mais de 50 ha no restante da zona. O valor da produção é muito baixo com menos de Cr$ 800 por ha dos estabelecimentos rurais, exceto na microrregião Guajarina em cuja parte norte a lavoura é expressiva.

A zona é a principal produtora dos seguintes produtos: Muares 75%, bovinos 66%, ovinos 49%, caprinos 47%, eqüinos 42%, leite de vaca 59%, castanha 62%, madeira (extração) 59%. Devido principalmente à zona de transição ao norte, também contribui consideravelmente com os seguintes produtos da lavoura temporária: amendoim 90%, algodão 63%, malva (plantio) 49%, arroz 43%, caupi 38%, milho 38%, sendo estes três últimos, com freqüência plantados antes da formação de pastagens.

Zona de pecuária com pastagens nativas

Formada pelas Microrregiões Campos de Marajó (17), Macapá (17) e Amapá e Oiapoque (28), esta zona está situada ao nordeste da Amazônia e contém 18% da área e 7% dos habitantes da Amazônia Oriental. A densidade populacional é inferior a 2,5 hab./km^2. Somente Macapá apresenta 5% de crescimento populacional, equivalente à média da Amazônia Oriental, enquanto nas outras duas microrregiões o crescimento é perto de zero. Os latifúndios são altamente dominantes, chegando em Campos de Marajó a 87% da área dos estabelecimentos rurais. Nesta última microrregião, metade da área total está ocupada por estabelecimentos rurais, enquanto no Amapá a ocupação é inferior a 6,2%.

Das pastagens, 92% são nativas. A zona é principal produtora de: bubalinos 71%, leite de búfala 7%, abacaxi 62% e coco 56%.

Microrregiões especiais

Duas microrregiões, Belém e Baixo Amazonas, não foram incluídas em uma das cinco zonas, pois teriam aumentado demasiadamente a diversidade dentro da respectiva zona.

Microrregião Baixo Amazonas (14)

A microrregião apresenta duas particulariedades: a Transamazônica no sul e a empresa Jari Agroflorestal Ltda ao norte, com 150.000 ha de floresta plantada, ou seja, 80% de todos os reflorestamentos da Amazônia Oriental.

A lavoura gera um valor duas vezes maior que a produção animal, indicando tratar-se de zona de agricultura. Por outro lado, a área de pastagem é quase o dobro da área de lavouras; também a ocupação de mão-de-obra é com 58 ha por pessoa ocupada nitidamente inferior às demais microrregiões classificadas como zona de agricultura e ainda maior é a divergência na participação dos latifúndios que chega nesta microrregião a 76,7%.

Tendo em vista a baixa produção de Cr$ 760 por ha de estabelecimento rural e a baixa densidade populacional (0,8 hab./km^2), a microrregião apresenta mais semelhança às zonas de agricultura menos intensiva, porém não se encaixando completamente nesta categoria.

A microrregião se destaca pela produção de cana-de-açúcar (Transamazônica) com 48% e de madeira para papel com 100% do valor da produção na Amazônia Oriental.

Microrregião Belém (25)

A produção animal predomina nitidamente atingindo 70% do valor de produção do setor agrícola. Não se trata, no entanto, de zona de pecuária de grande porte, pois, 89% do valor da produção são oriundos de aves e pequenos animais. Também a alta percentagem de latifúndios (61), no caso de Belém, não é indicadora de zona de pecuária, pois os estabelecimentos com mais de 1.000 ha, num total de 12, dedicam-se à lavoura (dendê, hevea, fruteiras).

A estrutura do setor agrário de Belém não tem semelhança com nenhuma das cinco zonas acima definidas.

Desempenho das categorias de tamanho de empreendimento rural

Comparando-se o comportamento das categorias de estabelecimentos rurais da Amazônia Oriental, nota-se estreita correlação entre o tamanho do empreendimento e a utilização da terra, a intensidade de uso de mão-de-obra e o valor da produção por ha de estabelecimento rural (Fig. 4, 5 e 6).

Como ilustra a Fig. 4 e a Tabela 5, a percentagem de área destinada à lavoura permanente e principalmente à lavoura tem-

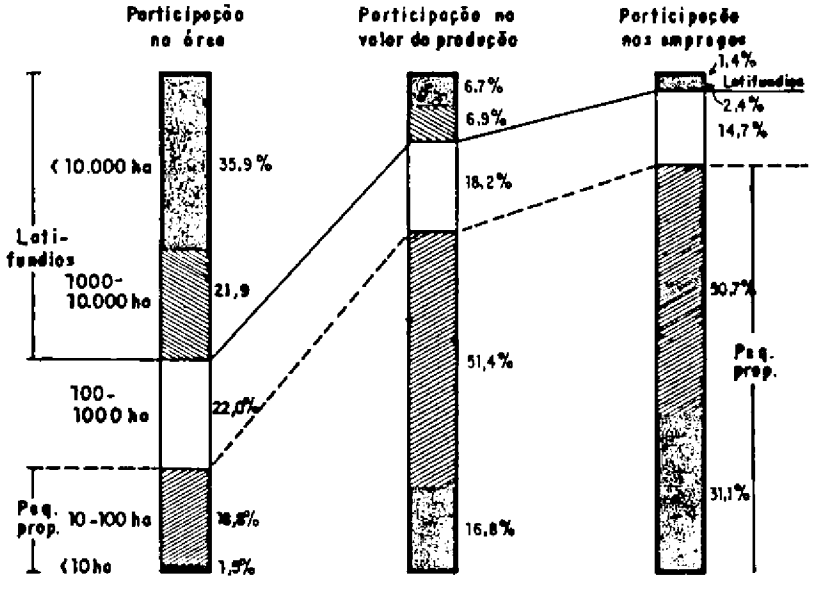


FIG. 4. Utilização das terras nas categorias de estabelecimentos da Amazônia Oriental, 1980.

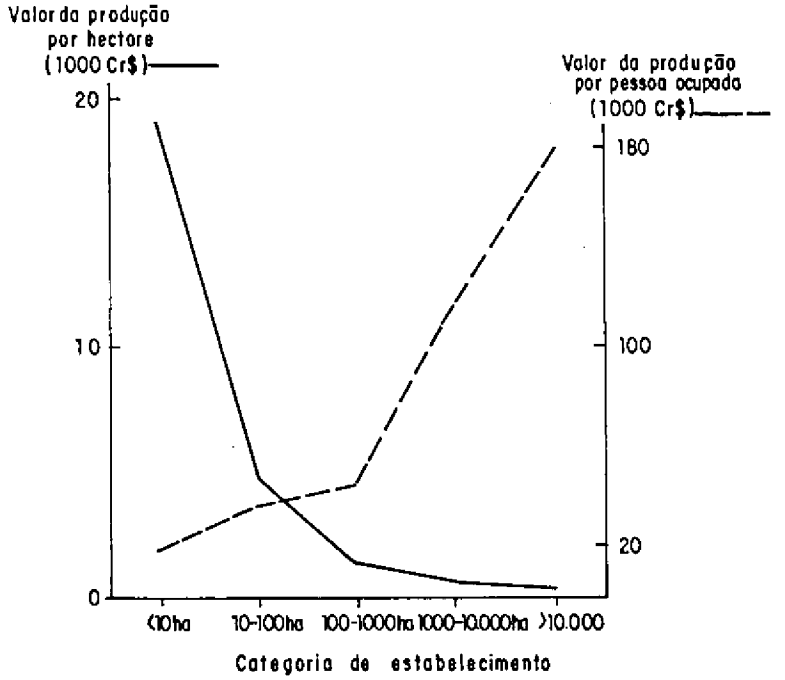


FIG. 5. Participação das categorias de estabelecimentos na área, no valor da produção e nos empregos da Amazônia Oriental, 1980.

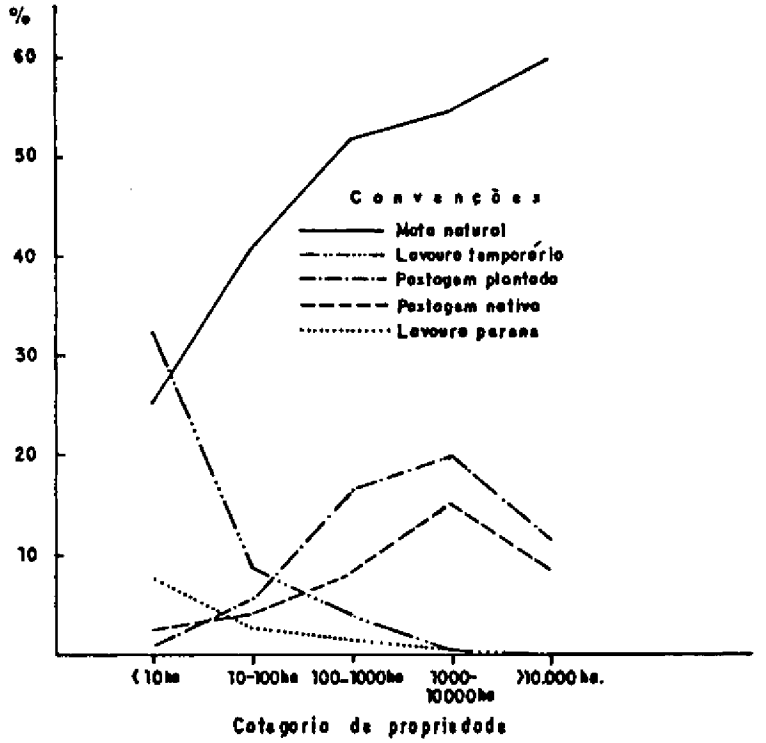


FIG. 6. Valor da produção por hectare de estabelecimento rural e por pessoa ocupada nas categorias de propriedade da Amazônia Oriental, 1980.

porária, decresce drasticamente com o aumento da área total do estabelecimento, tornando-se insignificante naqueles acima de 1.000 ha. Por outro lado, a pastagem ocupa uma percentagem crescente com o aumento da área da propriedade. Isto, no entanto, vale para propriedades de até 10.000 ha. Nos estabelecimentos acima deste tamanho, a percentagem de área destinada à pastagem diminui. Devido à área total dos estabelecimentos, maior é a parte ocupada por matas nativas.

Nota-se pela Tabela 6 que os pequenos agricultores vivem predominantemente da produção vegetal, sendo que nas propriedades de 10 a 100 ha a extração vegetal desempenha um papel quase tão importante quanto a lavoura temporária. As grandes propriedades se dedicam preferencialmente à criação de animais de grande porte (gado e búfalos). Nos latifúndios com mais de 10.000 ha, quase um quarto da produção provém ainda da extração vegetal.

No que tange à geração de empregos e de valor por ha dos estabelecimentos rurais, a divergência entre as categorias é mais nítida ainda (Fig. 5 e Tabela 7). Os pequenos estabelecimentos, que ocupam somente 20,3% da área, utilizam 81,8% da mão-de-obra rural e produzem 68,2% do valor total da produção do setor, 79,8% da produção vegetal e 85,3% da extração vegetal (Tabela 8).

Os latifúndios, por outro lado, ocupam 57,8% da área e contribuem com parcela muito pequena à geração de empregos (3,5%) e somente com 13,6% do valor total da produção, sendo menor ainda sua participação no valor da produção vegetal (5,5%). Até sua participação na produção animal (37,9%) é nitidamente inferior à sua participação na área.

A Fig. 6 evidencia bem que os grandes e os pequenos produtores perseguem diferentes objetivos.

Os grandes produtores estão procurando maximizar a produção por trabalhador. Tendo em vista as facilidades concedidas a estes produtores na aquisição de grandes áreas, a terra tem menor importância como fator de custo, o que mais onera os latifúndios é a mão-de-obra. Fazendo uso extensivo da mão-de-obra ou substituindo a mesma por mecanização, os grandes produtores visam à máxima rentabilidade financeira. Desse modo, no entanto, contribuem de forma quase que insignificante para a absorção da crescente mão-de-obra e muito pouco para o abastecimento do mercado com alimentos.

Os pequenos agricultores, por outro lado, procuram maximizar a produção por hectare e desta forma oferecem a quase totalidade dos empregos rurais e fornecem a maioria dos alimentos produzidos na região.

DISCUSSÃO

Aqui serão discutidos a validade e a utilização dos resultados obtidos, a partir, principalmente, dos dados coletados pelo Censo Agropecuário 1980 do IBGE, onde a unidade básica é o estabelecimento rural. É importante ressaltar, no entanto, que esses estabelecimentos rurais ocupam apenas 15,5% da área total da Amazônia Oriental. É de se supor, portanto, que no restante da área também ocorra uma acentuada extração vegetal como madeira e castanha-do-brasil, não computada neste censo. O fato deste censo ter sido realizado mediante entrevistas permite, assim, uma margem de erro no levantamento, mas, independente desses detalhes que devem ser considerados, o Censo Agropecuário representa a melhor fonte estatística sobre a região, sendo seus dados consistentes entre si.

O zoneamento da estrutura do setor agrário foi efetuado a nível de "Microrregiões homogêneas", delimitadas pelo IBGE, algumas das quais, no entanto, se mostram altamente heterogêneas, como por exemplo a microrregião Guajarina com intensiva lavoura no norte e nítida dominância da pecuária na maior parte da microrregião. Seria recomendável executar um estudo semelhante a nível de municípios. Por outro lado, muitos municípios são tão heterogêneos como as microrregiões. Assim, por exemplo, São Domingos do Capim que inclui desde a

TABELA 5. Utilização das terras nas categorias de estabelecimentos rurais da Amazônia Oriental, 1980.

Categoria de estabelecimento ha	Área de estabelecimento ha	Past. nat. %	Past. plant. %	Lavoura permanen. %	Lavoura temp. %	Lavoura em desc. %	Mata nat. %	Flor plant. %	Produt. não aproveit. %	Inaproveitável %
< 10	322.746	2,5	0,7	7,6	32,4	12,0	25,0	0,0	10,3	8,5
10 -100	3.978.231	4,2	5,8	2,8	8,7	13,6	40,6	0,0	19,5	4,9
100 -1.000	4.650.142	8,1	16,6	1,7	4,2	5,3	51,9	0,0	9,0	3,3
1000-10.000	4.636.552	14,9	20,0	0,5	0,7	0,9	54,5	0,1	4,6	3,8
> 10.000	7.595.878	8,6	11,6	0,0	0,2	0,4	59,8	2,4	9,9	7,0
Total	21.183.551	8,9	13,3	1,1	3,3	4,2	52,8	0,9	10,3	5,1

Fonte: Calculado com dados da Fundação IBGE (1983b, c), Censo Agropecuário 1980, Tab. 18.

TABELA 6. Composição do valor da produção nas categorias de estabelecimentos rurais da Amazônia Oriental, 1980.

Categoria de estabelecimento ha	Produção animal				Produção vegetal					
	Total Produção animal %	Grande porte %	Porte médio %	Aves e peq. anim. %	Total Produção vegetal %	Lavoura perman. %	Lavoura tempor. %	Hortic. floric. %	Silvic. %	Extração vegetal %
< 10	13,0	2,8	3,4	6,8	87,0	11,6	51,9	2,5	0,0	21,3
10 - 100	11,2	4,5	2,1	4,6	88,8	19,7	37,6	0,4	0,0	31,3
100 - 1.000	39,8	28,1	2,7	9,0	60,2	18,4	34,4	0,3	0,1	7,0
1.000 - 10.000	77,5	75,3	1,1	1,1	22,5	4,6	8,0	0,0	0,7	9,2
> 10.000	57,5	56,2	0,4	0,9	42,5	0,5	5,4	0,0	14,6	22,0
Total	24,3	16,8	2,2	5,3	75,7	15,7	35,1	0,7	1,1	23,1

Fonte: Calculado com dados da Fundação IBGE (1983 b, c). Censo Agropecuário 1980, Tab. 32.

TABELA 7. Participação das categorias de estabelecimentos rurais no uso da terra, mão-de-obra ocupada e valor da produção na Amazônia Oriental, 1980.

Categoria de estabelecimento ha	Área estabelecimento %	Lavoura %	Pastagens %	Florestas %	Não utiliz. %	Pessoal ocupado		Área pessoa ocup. ha	Valor da produção		Prod./ ha 1.000 Cr$	Prod./pessoa ocup. 1.000 Cr$
						Pessoas	%		1.000 Cr$	%		
-< 10	1,5	9,3	0,2	0,7	1,9	320.023	31,1	1,0	6.168.744	16,8	19,1	19,3
10- 100	18,8	54,4	8,4	14,2	29,6	522.285	50,7	7,6	18.920.704	51,4	4,8	36,2
100- 1.000	22,0	28,3	24,4	21,3	17,3	151.589	14,7	30,7	6.623.045	18,0	1,4	43,7
1.000-10.000	21,9	5,3	34,3	22,3	11,9	21.543	2,1	215,2	2.543.343	6,9	0,5	118,1
> 10.000	35,9	2,6	32,7	41,6	39,3	13.915	1,4	545,9	2.477.071	6,7	0,3	178,0
Total	100	100	100	100	100	1.029.455	100	20,6	36.806.215	100	1,7	35,8

Fonte: Calculado com dados da Fundação IBGE (1983 b, c). Censo Agropecuário 1980, Tab. 18, 20, 32.

TABELA 8. Participação das categorias de estabelecimentos rurais no valor da produção da Amazônia Oriental. 1980.

Categoria de estabelecimento ha	Produção animal				Produção vegetal					
	Total Produção animal %	Grande porte %	Porte médio %	Aves e peq. anim. %	Total Produção vegetal %	Lavoura perman. %	Lavoura tempor. %	Hortic. floric. %	Silvic. %	Extração vegetal %
< 10	8,9	2,8	25,4	21,6	19,3	12,1	24,8	60,4	0,2	15,5
10 - 100	23,7	13,7	48,8	44,8	60,5	64,5	55,0	31,4	1,0	69,8
100 - 1.000	29,5	30,1	21,3	31,0	14,4	21,1	17,7	7,9	1,2	5,5
1.000 - 10.000	22,0	30,9	3,4	1,5	2,1	2,0	1,6	0,1	4,4	2,8
> 10.000	15,9	22,5	1,1	1,2	3,8	0,2	1,0	0,1	93,1	6,4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Calculado com dados da Fundação IBGE (1983 b, c). Censo Agropecuário 1980, Tab. 32.

região de lavouras no norte até a zona pecuária no sul da microrregião Guajarina. O município de Almeirim vai, numa extensão de mais de 700 km, desde a Transamazônica até a fronteira do Suriname e o município de Itaituba é quatro vezes maior do que a Suiça. Supõe-se, portanto, que num zoneamento baseado em municípios, grande parte da diversidade persistiria.

Por falta de dados, a infra-estrutura, um elemento essencial para o zoneamento do setor agrário, não foi levado em consideração, não sendo possível a análise de elementos como vias de transporte, mercados etc.

Levou-se em conta somente o valor bruto da produção, desprezando-se o valor e a espécie de custos. Tal análise prejudica o desempenho daqueles pequenos estabelecimentos que utilizam, em primeiro lugar, recursos disponíveis na propriedade.

Tendo em vista estas limitações, o estudo pode ser considerado como uma primeira aproximação de análise do setor agrário da Amazônia Oriental.

O método de comparação de perfis gráficos das microrregiões se mostrou eficiente para a obtenção de zonas relativamente homogêneas. Seria interessante comparar este método com outros de estatística multivariada.

O estudo revela que a Amazônia Oriental não é mais uma região de mera extração vegetal, mas uma região de agropecuária bastante diversificada com alto potencial dinâmico, principalmente devido ao alto crescimento populacional, merecendo, por isso, uma política de desenvolvimento específica para as diversas zonas agrárias, levando-se em consideração a estrutura fundiária, intensidade e diversificação da produção em cada região.

Sendo a produtividade das pequenas propriedades muito superior àquela dos latifúndios e fornecendo as primeiras quase a totalidade dos empregos rurais, torna-se imperioso dispensar maior atenção a estas, tanto no sentido da aplicação de instrumentos específicos de apoio aos pequenos produtores como no sentido de pesquisas específicas sobre tecnologias apropriadas para a pequena agricultura. Essas tecnologias devem visar primordialmente ao máximo aproveitamento sustentado dos recursos disponíveis na propriedade, ao contrário do atual objetivo dos latifúndios, voltado à máxima rentabilidade financeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. SUDAM. **Amazônia Legal**; área, população residente censitária em 1970, 1980 e projetada para o período de 1981-89. Belém, 1982.

COUNCIL OF ENVIRONMENTAL QUALITY, Washington, EUA. **The global 2000 report to the President.** Washington, Government Printing Office, 1980.

FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Anuário estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, 1982.

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo demográfico: Pará.** Rio de Janeiro, 1979. 422p. (IBGE. VIII Recenseamento Geral-1970, v.1, t.4).

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo demográfico: Pará.** Rio de Janeiro, 1983a. 275p. (IBGE. IX Recenseamento Geral-1980, v.1, t.4, n.6).

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo agropecuário: Roraima, Amapá.** Rio de Janeiro, 1983b. 358p. (IBGE. IX Recenseamento Geral-1980, v.2, t.3, n.5).

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo agropecuário: Pará.** Rio de Janeiro, 1983c. 534p. (IBGE. IX Recenseamento Geral-1980. v.2, t.3, n.6).

POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS E PROBLEMÁTICA DA PEQUENA PRODUÇÃO RURAL NO PARÁ

Maria Amelia Queralt[1]

RESUMO - Os estudos sobre a atuação do Setor Público Agrícola (SPA) destacam, freqüentemente, o desempenho de instrumentos específicos de política agrícola, como por exemplo os impactos do crédito rural, o grau de adequação da política de preços mínimos, a importância da geração e transferência de tecnologia, etc. No entanto, quando o público destinatário das ações do SPA é constituído por pequenos produtores rurais, torna-se mais apropriado proceder-se a uma interpretação integrada das políticas agrícolas executadas. De acordo com os resultados da pesquisa de avaliação institucional, verificou-se que os programas federais e estaduais desenvolvidos no Estado do Pará, ao longo dos anos 70, relacionados com a promoção dos camponeses locais, não refletiram, concretamente, o objetivo de atendê-los. Isto porque constatou-se a ausência de critérios unificados que direcionassem tanto o planejamento quanto a execução das políticas de apoio à produção (fomento, tecnologia agropecuária e gerencial, crédito, assistência técnica e extensão rural), à comercialização (armazenamento, preços mínimos, abastecimento e serviços de informação do mercado agrícola), à organização dos produtores e à implantação de infra-estrutura. Ora, a não integração evidenciada a nível dos referidos instrumentos de política agrícola tem levado não apenas à distorção da própria natureza da pequena agricultura, mas, especificamente, à criação de programas divergentes e conflitivos quanto aos objetivos de remoção dos obstáculos que afligem a socioeconomia camponesa. Além da comprovação de disfunções no plano institucional, foi constatada a inexistência de uma estratégia de desenvolvimento para a pequena agricultura, bem como a ocorrência de profundas distorções no processo recente de ocupação e colonização da Amazônia, o que, em conjunto, vem agravando o quadro socioeconômico prevalecente no meio rural paraense, composto, majoritariamente, por pequenos produtores. Todavia, apesar dessas várias situações negativas, os pequenos estabelecimentos rurais e menos de 100 ha mostraram, no decorrer da década de 70, um desempenho econômico eficiente em termos de: 1) geração de produtos alimentares e de transformação industrial para as culturas de arroz, feijão, juta, mandioca e milho, principalmente quando comparados com o rendimento físico dos grandes estabelecimentos (quantidade produzida/tamanho da exploração), sendo que a média da produção no período atingiu 76,5% do total dos produtos agrícolas e de beneficiamento citados, o que evidencia o uso mais racional das terras relativamente à fração da área ocupada; e 2) geração da renda bruta que representou, no mesmo período, uma participação média de 78,2% do valor da produção das lavouras temporárias e 56,3% do total do valor da produção agrícola.

Termos para indexação: Trabalhadores rurais, produção camponesa, setor público agrícola.

GOVERNMENTAL POLICIES AND THE SMALL FARMER'S AGRICULTURAL PRODUCTION PROBLEMS IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT - Studies on the agricultural public sector frequently show the performance of specific directions of agricultural policy, such as the impacts of rural credit, adequacy of minimum prices, importance of generation and transfer of technology and others. However when people interested in these directions are small farmers it may be useful to make an integrated interpretation of the agricultural policies being carried out. According to results obtained from a institutional evaluation it was noticed that state and federal programmes carried out in the State of Pará during the 70's related to welfare of local farmers, did not really express such purpose. The reasons for this deviation were the lack of advisory criteria concerning the planning and execution of policies to support production (management and

[1] PLADES/NAEA/UFPA e CEPA-Pará. Trav. do Chaco, 2232. CEP 66000 Belém, PA.

agricultural technologies credit, technical assistance and rural extension), commerce (storage, minimum prices, distribution of goods, and information service for agricultural market), and organization of producers and provision of basic conditions. The complete absence of integration of all those factors have caused severe distortions of the developing agriculture, giving rise to diverging and even opposite programmes concerning the main goal which is the farmers' social and economic development. Besides those distortions, the author detected a lack of agricultural development policy directed to developing agriculture, as well as the occurrence of severe distortions in the recent settling and exploitation of Amazon, which has deteriorated the existing social and economic conditions of rural agriculture in the State of Pará, represented mainly by small holders. Nevertheless, despite this negative situation, rural farms having less than 100 ha of area showed, during the 70's an efficient performance regarding to 1. good production and industrial transformations as for rice, caupi, jute, cassava and maize, mainly when compared to production of bigger farmers. Average production for those small holders during the period surveyed reached 76.5% of the total agricultural products and benefits, showing a wiser land use in relation to the exploited area; 2. generation of gross income which represented, during the same period, a mean value of 78.2% of the production value of annual crops and 56.3% of the total value of agricultural production.

Index terms: Rural workers, rural production, agricultural public sector.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre as ações do Setor Público Agrícola (SPA), sobretudo os de natureza econômica, concentram-se, freqüentemente, na análise e avaliação de instrumentos específicos de política agrícola. Assim, por exemplo, encontra-se uma considerável massa crítica de investigações especificadas em torno do crédito rural, da política de preços mínimos ou da geração de tecnologia agropecuária etc.

No entanto, quando o público destinatário da atuação do SPA é constituído por pequenos produtores rurais, parece ser mais adequado proceder-se a uma interpretação integrada das políticas agrícolas. Esta é a proposta central do presente trabalho[2].

De acordo com os resultados de pesquisa recente (Queralt 1983), verificou-se que os programas federais e estaduais desenvolvidos no Estado do Pará, ao longo dos anos 70, relacionados com a promoção dos camponeses locais, não refletiram, especificamente, o objetivo de atendê-los. Isto porque constatou-se a ausência de critérios unificados que direcionassem tanto o planejamento quanto a execução das políticas de apoio à produção (fomento, tecnologia agropecuária, crédito rural, assistência técnica e extensão rural), à comercialização (armazenamento, preços mínimos, abastecimento e serviços de informação do mercado agrícola), à organização dos produtores e à implantação de infra-estrutura. Ora, a não integração evidenciada a nível dos referidos instrumentos de política agrícola tem levado não apenas à distorção da própria natureza da pequena agricultura, mas, especificamente, à criação de programas divergentes e conflitivos quanto aos objetivos de remoção dos obstáculos que afligem a economia camponesa.

Todavia, por ocasião dos debates acontecidos no Encontro Regional das Comissões Estaduais de Planejamento Agrícola do Norte (CEPAs do Acre, Rondônia, Roraima, Amazonas, Amapá e Pará) e a Secretaria de Planejamento do Ministério da Agricultura, no início do mês de agosto de 1984, onde foi apresentado o relatório da pesquisa anteriormente referida, ficou evidente a necessidade de buscar modelos interpretativos que auxiliassem na avaliação e reformulação das políticas do SPA.

Isto posto, pretende-se discutir no presente documento as ações governamentais, tanto federais quanto estaduais, destinadas ao pequeno produtor paraense, relativas às políticas de apoio à produção, à comercialização e à organização dos produtores, e, na medida do possível, enquadrar essas ações no processo recente de ocupação e expansão capitalista da Amazônia. Todavia, de forma complementar, será abordada a questão do

[2] Este documento representa um passo intermediário entre a pesquisa sobre as ações do Setor Público Agrícola relacionadas com a problemática camponesa paraense (Queralt 1983), realizada mediante convênio entre o Ministério da Agricultura e o Governo do Pará, através da CEPA-PARÁ, e a programação da investigação de campo que deverá ser executada ainda este ano. A colaboração recebida do Prof. José M.M. da Costa, na revisão e discussão do texto, tem sido de grande valia.

desempenho quantitativo da pequena produção rural ao longo da década de 70, visando melhor situar a discussão em torno da problemática camponesa no Pará.

EVOLUÇÃO QUANTITATIVA DA PEQUENA AGRICULTURA NO PERÍODO: 1970 - 1980

A constatação da quase inexistência de pesquisas e de distorções entre as fontes de informações existentes, a respeito do tamanho e desempenho da estrutura socioeconômica camponesa no Pará, impôs o desenvolvimento de um exercício analítico de base estatística, entre 1970 e 1980, através das categorias: Uso da Força de Trabalho, Estrutura Fundiária e Produção Agrícola, cujos resultados finais apresentam-se a seguir. Antes, porém, cabe alertar para as dificuldades metodológicas que surgiram no decurso da análise realizada.

Aspectos Metodológicos

– A fonte básica de informações corresponde aos Censos Agropecuários da Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), porque apresentam estatísticas contínuas e indicadores econômicos adequados ao problema sob análise. Os Cadastros de Imóveis Rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), só foram publicados até 1976, o que implicou no descarte dessas informações, embora se reconheçam como valiosas, principalmente em termos do tratamento da estrutura fundiária. Tampouco foram utilizadas as fontes locais relativas aos órgãos de administração direta e indireta do SPA, devido que, além da descontinuidade da coleta de dados, não apresentam metodologias homogêneas de levantamento.

– Com relação à Estrutura Fundiária, tomaram-se como parâmetros a Distribuição Espacial, a Propriedade e o Uso da Terra no Pará. A unidade de pesquisa é constituída pela categoria "estabelecimento" do IBGE e representa uma unidade administrativa onde se processa a exploração agropecuária, mas não classifica os declarantes segundo sua situação jurídica, como fazem os Cadastros do INCRA. Esta advertência é importante, uma vez que a constituição dos estabelecimentos segundo a "condição legal das terras" em próprias, arrendadas e ocupadas, que definiria a situação jurídica da ocupação, fica restrita a situações de "direção dos estabelecimentos, responsabilidade direta dos produtores na condução dos trabalhos e contratação de administradores para dirigir as atividades do estabelecimento" (Fundação IBGE 1979).

– Para a análise da Composição e Uso da Força de Trabalho utilizaram-se como parâmetros a Concentração de Trabalho Familiar e a Participação de Mão-de-Obra Assalariada, segundo os "grupos e categorias de pessoal ocupado", "classe da atividade econômica", "condição do produtor" e "grupos de área total" da Fundação IBGE. Cabe alertar que essas informações, quanto às relações de trabalho no meio rural, têm algumas limitações. Tal é o caso das categorias de empregados permanentes e temporários, que aparentemente, caracterizam uma situação de negociação assalariada (compra/venda) da força de trabalho, mas não esclarecem a forma através da qual se realiza a expropriação do trabalho pelo capital, bem como, tampouco, se obtém informações a respeito do vínculo dos "moradores agregados" ao estabelecimento. Desta forma, a ocorrência desses trabalhadores não constitui um indicador explícito do tipo de relação laboral predominante nos estabelecimentos rurais.

– A Produção Agrícola foi analisada através dos parâmetros Principais Produtos Agrícolas e Participação no Mercado. Procurou-se enfatizar a natureza da produção agrícola camponesa, notadamente de origem alimentar, e o destino desses produtos em termos de mercado, tanto a nível da quantidade produzida quanto a nível do consumo final.

Estrutura Fundiária

Propriedade da Terra

Segundo os dados apresentados na Tabela 1, para os anos de 1970-1980 e através de valores absolutos e percentuais, verificou-se: a concentração da terra em latifúndios; o predominante agrupamento de pequenos estabelecimentos agropecuários com menos de 100 ha; a prevalência da propriedade individual; a perda do ritmo de expansão da área total ocupada e do número de estabeleci-

TABELA 1. Distribuição dos estabelecimentos e da área ocupada segundo categorias e grupos de área total, no Estado do Pará em 1970 e 1980.

Propriedade das terras, condição do produtor e grupos de área total (ha)	Estabelecimentos		Área (km^2)		Estabelecimentos: Variação entre 1970 a 1980		Área (km^2): Variação entre 1970 e 1980		Estabelecimentos Participação % por categoria		Área (km^2): Participação % por categoria	
	1970	1980	1970	1980	Variação absoluta	Variação %	Variação absoluta	Variação %	1970	1980	1970	1980
Totais:	141.442	223.762	107.548	204.484	82.320	58,2	96.936	90,1	100	100	100	100
1. Propriedade das Terras:												
1.1 - Individual	81.849	1ɔ0.743	55.689	123.599	68.894	84,2	67.910	122	57,9	67,4	51,8	60,4
1.2 - Condomínio/Soc. de Pessoas	8.814	7.249	8.686	7.682	- 1.565	- 17,8	- 994	- 11,4	6,2	3,2	8,1	3,8
1.3 - S.A/Soc. Resp. Ltda/Coop.	1.848	3.628	20.428	47.564	1.780	96,3	27.136	132,8	1,3	1,6	19,0	23,3
1.4 - Entidade Pública	48.358	59.733	22.646	24.400	11.375	23,5	1.754	7,7	34,2	26,7	21,0	11,9
1.5 - Instit. Pia ou Religiosa	474	410	79	60	- 64	- 13,5	- 19	- 24,0	0,3	0,2	0,1	0,0
1.6 - Sem declaração	99	1.999	20	1.170	1.900	1.019,2	1.150	4.850	0,1	0,9	0,0	0,6
2. Condição do Produtor:												
2.1 - Proprietário	64.608	119.859	83.493	169.163	55.251	85,5	85.670	102,6	45,7	53,6	77,6	82,7
2.2 - Arrendatário	7.892	7.376	1.873	3.877	- 516	- 6,5	2.004	106,9	5,6	3,3	1,7	1,9
2.3 - Parceiro	2.797	3.674	2.010	1.047	877	31,3	- 963	- 47,9	1,9	1,6	1,9	0,5
2.4 - Ocupante	66.145	92.853	20.172	30.397	26.708	40,4	10.225	50,7	46,8	41,5	18,8	14,9
3. Grupos de área Total (ha)												
3.1 - menos de 10	67.328	81.048	2.291	3.175	13.720	20,4	884	38,6	47,6	36,2	2,1	1,6
3.2 - de 10 a menos de 100	64.695	114.768	20.475	39.139	50.073	77,4	18.664	91,2	45,7	51,3	19,0	19,1
3.3 - de 100 a menos de 1.000	6.608	25.682	15.723	44.585	19.074	288,6	28.862	183,6	4,7	11,5	14,6	21,8
3.4 - de 1.000 a menos de 10.000	1.055	1.606	31.411	44.546	551	52,2	13.135	41,8	0,7	0,7	29,2	21,8
3.5 - de 10.000 a mais	81	199	37.648	73.039	118	45,7	35.391	94,0	0,1	0,1	35,0	35,7
3.6 - sem declaração	1.675	459	-	-	-1.216	-	-	-	1,2	0,2	-	-

Fonte: Fundação IBGE (1975, 1983).

mentos para as categorias Ocupantes e Terras do Domínio Público (Entidade Pública).

– Com relação à categoria "Grupos de Área Total", em 1970, observou-se que 93,3% dos estabelecimentos de exploração agropecuária, com menos de 100 ha, participavam apenas com 21,1% da área total ocupada, enquanto que, no outro extremo da estratificação, os estabelecimentos de mais de 100 ha, além de representarem somente 5,5% do total de estabelecimentos, apropriavam-se de 78,8% da área total ocupada. Todavia, a situação de concentração de terras em grandes propriedades tornou-se um fato irrefutável, quando se constata que 0,8% dos estabelecimentos com mais de 1.000 ha respondiam por 64,2% da área total cadastrada.

A tendência da concentração fundiária prevaleceu em 1980. No estrato inferior de menos de 100 ha verificou-se que 87,5% dos estabelecimentos participavam com 20,7% da área total. Todavia, cabe destacar que registrou-se, no decorrer da década de 70, um decréscimo percentual no grupo de menos de 10 ha. Dita categoria que, em 1970, respondera por 47,6% dos estabelecimentos e 2,1% do total de área passara em 1980 a contar com 36,2% dos estabelecimentos e 1,6% da área total ocupada. Essa perda de dinamismo na expansão das pequenas ou mini-explorações agropecuárias revela um processo de "achatamento" da categoria, que não acompanha a ampliação da média geral do período 70-80, a que indica um crescimento de 58,2% para o total de estabelecimentos e 90,1% para a área total.

O estrato superior formado pelos grupos de 100 ha e mais em 1980 cresceu, absoluta e relativamente, a ritmo maior ao registrado a nível da média geral do período, passando a deter 12,3% dos estabelecimentos e a concentrar 79,3% da área total.

– Com relação à "Propriedade das Terras", os Proprietários Individuais e a Entidade Pública representaram as categorias de maior participação, tanto no número de estabelecimentos quanto na ocupação de área. Essas duas categorias perfizeram juntas, em 1970, 92,1% dos estabelecimentos e 72,8% da área total, passando, em 1980, para 94,1% e 72,3%, respectivamente. No entanto, é importante salientar que a propriedade individual das terras ampliou-se aceleradamente acima da média geral do período 70-80, chegando a contar, em 1980, com 60,4% do total de área ocupada, enquanto as terras de domínio público (Entidade Pública) vêm perdendo dinamismo no mesmo período, diminuindo sua participação de 34,2% em 70 para 26,7% em 80 no total de estabelecimentos e de 21% em 70 para 11,9% em 80 no total de área.

– Segundo a "Condição do Produtor" as categorias Proprietário e Ocupante, em 1970, possuíam em conjunto 92,5% dos estabelecimentos e 96,4% da área total, cabendo ao segmento Ocupante 46,8% do total de estabelecimentos e apenas 18,8% da área total. Esta situação aprofunda-se em 1980, quando os ocupantes contaram com 41,5% de estabelecimentos e 14,9% da área cadastrada. Observa-se, também neste caso, uma perda no ritmo de expansão da categoria com relação às outras que integram o mesmo grupo, bem como uma ampliação relativa menor à registrada na média geral desse período.

– Da análise que antecede é possível concluir, em caráter preliminar, que os pequenos produtores rurais no Pará distribuem-se entre as categorias "Proprietários" e "Ocupantes", ocupam terras dos domínios público e privado e, principalmente, concentram-se em Grupos de Área de menos de 100 ha. Daí porque a análise dessas categorias será mais aprofundada nos itens seguintes.

Uso da Terra

Na Tabela 2 observa-se que o principal uso da terra, em termos da classificação setorial da atividade econômica e de acordo com a maior concentração de estabelecimentos, é a agricultura, sendo seguida do extrativismo vegetal e da pecuária. No entanto, nota-se uma grande desproporção na distribuição do uso da terra devido a que, enquanto a agricultura perfaz uma área média de 29 ha por estabelecimento, a pecuária detém 419 ha por estabelecimento, de acordo com a relação área total/nº de estabelecimentos.

Distribuição Espacial dos Produtores

A Tabela 3 revela a distribuição espacial dos produtores segundo sua condição de

TABELA 2. "Uso da Terra segundo Principais Atividades Econômicas, no Estado do Pará em 1970 e 1980".

Atividade Econômica	1970		1980	
	Estabelecimentos	Área (km^2)	Estabelecimentos	Área (km^2)
Totais:	141.442	107.548	223.762	204.484
Agricultura	115.051	33.880	163.097	73.613
Extração Vegetal	16.957	18.142	41.184	24.349
Pecuária	8.718	36.492	16.921	87.533

Fonte: Fundação IBGE (1975 e 1983).

TABELA 3. "Distribuição Espacial dos Produtores segundo as categorias de Proprietários e Ocupantes, no Estado do Pará: 1970 e 1980".

Mesorregiões e Microrregiões	Proprietário				Ocupante			
	Estabelecimento	%	Área (km)	%	Estabelecimento	%	Área (km)	%
1970								
Totais	64.608	100	83.493	100	66.145	100	20.172	100
Hiléia Paraense	8.233	13	30.893	37	26.634	40	8.081	40
- Médio Amazonas	6.913	11	5.470	6	18.540	28	4.163	21
Leste Paraense	54.731	85	52.277	63	39.343	59	12.084	60
- Baixo Tocantins	15.573	24	2.467	3	6.977	10	1.515	7
- Guajarina	9.334	14	12.405	15	6.391	10	2.694	13
- Salgado	7.202	11	1.637	2	4.266	6	207	1
- Bragantina	13.422	21	5.103	6	5.825	9	1.004	5
1980								
Totais	119.859	100	169.163	100	92.853	100	30.397	100
Hiléia Paraense	27.554	23	65.190	38	28.063	30	15.290	50
- Médio Amazonas	14.407	12	7.590	4	16.030	17	6.045	20
Leste Paraense	90.954	76	103.440	61	64.207	69	15.092	50
- Baixo Tocantins	24.542	20	9.413	6	8.397	9	2.955	10
- Guajarina	16.194	13	31.530	19	9.411	10	2.770	9
- Salgado	8.994	7	1.830	1	5.052	5	220	1
- Bragantina	16.024	13	8.032	5	10.680	11	931	3

Fonte: Fundação IBGE (1975 e 1983).

"Proprietários" e "Ocupantes", por micro e mesorregiões do Estado do Pará no período 70-80. As variáveis utilizadas permitem verificar que a Hiléia Paraense vem se tornando uma mesorregião dinâmica de ocupação por pequenos proprietários, enquanto que a mesorregião Leste Paraense, área agrícola tradicional, mostra um processo de fechamento da fronteira agrícola devido aos baixos índices registrados na incorporação de novas terras, bem como manifesta fortes pressões fundiárias, em termos de decréscimo real de área média explorada, ocasionada sobretudo pela intensificação de fluxos migratórios.

— A Hiléia Paraense registrou uma variação percentual na categoria Proprietários no período 70-80, que revela um aumento mais que proporcional do número de estabelecimentos com relação à área total, o que indica uma diminuição real da área média

TABELA 4. "Grupos de Pessoal Ocupado por Áreas de Lavouras, no Estado do Pará em 1970 e 1980".

Grupos de Pessoal Ocupado	1970			1980		
	Estabelecimentos	Estabelecimentos p/Área de Lavoura		Estabelecimentos	Estabelecimentos p/Área de Lavoura	
Totais	141.442	125.758	100%	223.762	193.743	100%
Menos de 5	99.765	87.234	69%	136.659	115.799	60%
5 a menos de 10	37.255	34.541	27%	74.537	66.681	34%
10 a menos de 20	4.111	3.745	3%	11.496	10.427	5%

Fonte: Fundação IBGE (1975 e 1983).

ocupada, bem como um acréscimo significativo de proprietários. Pelo lado da categoria Ocupantes acontece o fenômeno inverso registrando, percentualmente, uma queda no número de estabelecimentos e um aumento na participação da área. Esta variação relativa permite esboçar a hipótese de que, entre 70-80, processou-se a transferência de ocupantes para a categoria Proprietários, diminuindo para estes últimos a área média de exploração, ao mesmo tempo em que aumentava significativamente a área disponível para os ocupantes.

— O Leste Paraense, através das microrregiões Baixo Tocantins, Guajarina, Salgado e Bragantina, que são as mais expressivas em termos de ocupação de área e número de estabelecimentos, registra uma perda relativa da participação dos proprietários no total de estabelecimentos, passando de 85% em 70 para 76% em 80, o que indica um aumento da área média das explorações dos proprietários. Em relação à categoria de ocupantes ocorre o inverso, sendo que o aumento relativo verificado no número de estabelecimentos parece estar relacionado com a absorção de fluxos migratórios. Todavia, o fenômeno da perda relativa de área de ocupantes, que em 70 perfazia 60% e em 80 decresce para 50% do total, parece indicar um processo de fechamento da fronteira agrícola nesta mesorregião, devido, por um lado, ao baixo índice de incorporação de novas terras e, por outro, dadas as fortes pressões fundiárias que esta área vem sofrendo em decorrência da intensificação migratória no Pará na última década, ocasionada, esta última, pela implantação de grandes projetos federais na região a partir da década de 70.

Utilização e Composição da Força de Trabalho

Natureza e Uso da Força de Trabalho

Com relação à Natureza e Uso da Força de Trabalho, a Tabela 4 mostra a predominância do trabalho familiar, tanto nas explorações de lavouras quanto no total de estabelecimentos que compõem o meio rural. Dos 125.758 estabelecimentos dedicados às lavouras, em 1970, 121.775 (96%) ocupavam grupos de menos de dez pessoas.

No período 70-80, algumas mudanças registraram-se na participação dos grupos de pessoal ocupado em áreas de lavouras. Em 1970, observa-se que 69% dos estabelecimentos (87.234 unidades) ocupavam estratos de menos de cinco pessoas, enquanto que 27% ou 34.541 estabelecimentos ocupavam grupos de cinco a menos de dez pessoas. Esta participação percentual sofre modificações em 1980, uma vez que se verifica, no total de 193.743 estabelecimentos, que a participação do estrato de menos de cinco pessoas é de 60%, ao mesmo tempo em que o estrato de cinco a menos de dez pessoas passa para 34% do total. O aumento relativo do período em termos da participação dos grupos de pessoal ocupados por estabelecimentos, se bem que não constitua uma mudança no quadro das relações de trabalho prevalecente no meio rural, insinua, no entanto, uma perda de dinamismo da expansão das microunidades de exploração agrícola que ocupam fundamentalmente mão-de-obra familiar. Esta situação deverá ficar mais esclarecida na análise do próximo item.

TABELA 5. "Distribuição da Mão-de-obra Familiar segundo Classe da Atividade Econômica e Grupos de Área (ha) no Pará: 1975 e 1980".

Classe da Atividade Econômica e Grupos de Área (ha)	Pessoal Ocupado em 1975			Pessoal Ocupado em 1980		
	Total	Responsável *	Nº de famílias **	Total	Responsável *	Nº de famílias **
Totais	777.660	722.613	120.435	1.016.795	888.913	148.152
Atividade Econômica						
Agricultura	640.827	605.576	100.929	722.594	654.228	109.038
Pecuária	49.228	36.204	6.034	98.794	66.585	11.097
Extração Vegetal	77.243	73.563	12.260	164.538	148.037	24.673
Grupos de Área (ha)						
menos de 5	214.109	209.447	34.908	203.447	196.157	32.693
5 a menos de 10	94.642	90.908	15.151	113.217	107.912	17.985
10 a menos de 50	293.313	277.448	46.241	394.722	359.384	59.897
50 a menos de 100	70.198	63.697	10.616	122.015	103.777	17.296

Fonte: Fundação IBGE (1979 e 1983).
* Inclusive os membros não remunerados da família.
** Inclui o Produtor e 5 dependentes que trabalham.

Modalidades e Distribuição do Trabalho Familiar

A Tabela 5 foi elaborada com a finalidade de identificar as modalidades predominantes e a distribuição da força de trabalho efetivamente ocupada no meio rural.

As informações contidas nessa tabela confirmam e ampliam as conclusões anteriormente referidas. Em primeiro lugar, observa-se que, em 75, das 777.660 pessoas ocupadas no meio rural, 640.827 trabalhavam na agricultura, ou seja, 82% da mão-de-obra rural era composta por agricultores. Deste total, 605.576 estavam integrados em grupos de trabalho familiar, ou seja 94% da população agrícola. Em segundo lugar, verificou-se que a maior concentração do trabalho familiar ocorre em grupos de área de menos de 100 ha, o que em termos absolutos representava 641.500 pessoas ou 82% dos trabalhadores rurais. Se considerarmos que o tamanho médio da família do produtor é de seis pessoas e de acordo com os 722.613 integrantes da categoria, têm-se 120.435 famílias na produção rural. Em terceiro lugar, a Tabela 5 é suficientemente esclarecedora quanto à insignificante participação de outras modalidades de trabalho, tais como parceiros, trabalhadores permanentes e temporários nas atividades agrícolas de pequeno porte, representando ao todo, por exclusão, apenas 7% do pessoal ocupado.

Em 1980, a situação global das relações de trabalho no meio rural não ofereceu mudanças significativas. Apenas registraram-se pequenas diminuições relativas na participação da mão-de-obra familiar nos estratos inferiores de área total de menos de 100 ha. Nesse sentido, merece destacar-se a perda líquida de mão-de-obra familiar no estrato de menos de 5 ha que em 75 totalizava 209.447 trabalhadores e em 80 passa para 196.157. Esta perda real de trabalho familiar está relacionada a fenômenos já registrados em itens anteriores e que se referem à transferência de ocupantes para a categoria de proprietários, bem como ao processo de perda de dinamismo na incorporação de novas terras para a pequena produção rural.

Produção Agrícola

Natureza da Produção Agrícola dos Pequenos Produtores

A produção agrícola local tem caráter notadamente alimentar. Os produtos escolhidos (arroz, feijão, mandioca, milho e juta),

TABELA 6. "Estabelecimentos por Grupos de Área, segundo Principais Produtos Agrícolas no Estado do Pará, em 1975 e 1980".

Principais Produtos Agrícolas	Estabelecimentos por Grupos de Área (ha)					
	Total	menos de 5 ha	5 ha a -10 ha	10 ha a -50 ha	50 ha a -100 ha	Subtotal até 100 ha
1975						
Totais	186.954	58.599	23.514	70.299	15.824	168.236
Agropecuária	156.119	49.024	19.429	60.599	13.295	142.347
Subtotal Produção Agrícola	120.708	37.565	15.722	45.209	10.453	108.949
Arroz em casca	23.550	3.048	1.921	6.242	4.112	15.323
Feijão em grão	1.554	407	161	654	154	1.376
Juta	4.188	2.140	805	1.013	144	4.102
Mandioca	89.205	31.496	12.579	36.288	5.786	86.149
Milho em grão	2.211	474	256	1.012	257	1.999
1980						
Totais	223.762	53.742	27.306	90.805	23.963	195.816
Agropecuária	163.097	42.210	17.563	67.386	17.151	144.310
Subtotal Produção Agrícola	124.161	33.599	13.248	49.698	12.862	109.407
Arroz em casca	21.573	1.368	1.052	5.359	4.502	12.281
Feijão em grão	6.527	1.493	449	2.300	1.014	5.256
Juta	4.600	1.915	956	1.447	165	4.483
Mandioca	87.287	28.285	10.537	38.810	6.345	83.977
Milho em grão	4.174	538	254	1.782	836	3.410

Fonte: Fundação IBGE (1979 e 1983).

além de sofrerem largamente a influência da dieta alimentar e de serem representativos de transformação industrial (mandioca e juta), constituem as culturas de maior participação, tanto na obtenção do produto físico e na geração da renda agrícola, quanto na produção das pequenas unidades agropecuárias. Para mostrar a importância da participação dos pequenos produtores, segundo a fração de área que seus estabelecimentos possuem, foi elaborada a Tabela 6. Nesta, observa-se na primeira coluna, que dos 156.119 estabelecimentos existentes em 1975, 77,3% do total ou seja 120.708 unidades tinham como principal exploração as culturas acima referidas.

No entanto, o dado mais significativo da Tabela 6 encontra-se na leitura horizontal da categoria "Agricultura", onde pode-se observar que, em 75, 142.347 estabelecimentos agrícolas (91%) concentravam-se em grupos de área de menos de 100 ha e, em 80, 144.310 estabelecimentos (88%) agrupavam-se no mesmo estrato de área.

Rendimentos Físicos e Destino da Produção

Para complementar a análise que vem sendo desenvolvida, consideraram-se os rendimentos físicos absolutos das principais culturas, ou seja, a quantidade de produtos colhidos segundo tamanho de área. Resumindo esses dados através da Tabela 7, verifica-se que as menores propriedades são, de modo geral, tão ou mais eficientes que as grandes propriedades, mesmo porque o volume de produção em unidades de menos de 100 ha atinge uma média de 76,5% do total produzido no período 75-80.

Finalmente, o destino da produção agrícola, segundo a Tabela 8, é notoriamente "entregue ao intermediário" para a comercialização. Apenas a mandioca, cultura alimentar e de beneficiamento industrial, é basicamente processada e comercializada no estabelecimento produtor. Cabe, ainda, destacar a participação marginal das cooperativas, tanto na produção quanto na comercialização de todos os produtos agrícolas analisados.

TABELA 7. "Rendimentos Físicos dos Principais Produtos Agrícolas, segundo Estabelecimentos (-100 ha), no Estado do Pará: 1975 e 1980".

Estabelecimentos	Arroz (t)	Feijão (t)	Juta (t)	Mandioca (t)	Milho (t)
1975					
Totais (a)	187.471	10.028	8.078	1.599.045	84.637
menos de 100 ha (b)	106.768	8.111	7.433	1.474.403	63.626
b/a:	56,9%	80,9%	92%	92,2%	75,2%
1980					
Totais (a)	246.569	22.878	13.035	1.693.620	126.412
menos de 100 ha (b)	119.670	16.006	11.959	1.542.915	83.803
b/a:	48%	70%	91,7%	91,1%	66,3%

Fonte: Fundação IBGE (1979 e 1983).

TABELA 8. "Quantidade Produzida dos Principais Produtos Agrícolas segundo Destino da Produção, no Estado do Pará em 1975 e 1980".

Destino da Produção	Arroz (t)	Feijão (t)	Juta (t)	Mandioca (t)	Milho (t)
1975					
Totais:	187.471	10.028	8.078	1.599.045	84.637
Consumo no Estabelecimento	6.754	1.862	384	1.484.291	16.241
Entregue à Cooperativa	2.876	2	2	65	57
Entregue à Indústria	19.174	14	37	67.274	163
Entregue ao Intermediário	148.491	7.445	7.614	12.110	64.641
Venda ao Consumidor	9.805	660	5	3.030	3.281
1980					
Totais:	246.569	22.878	13.035	1.693.620	126.412
Consumo no Estabelecimento	17.055	3.893	33	1.615.077	27.385
Entregue à Cooperativa	2.607	196	144	1.015	997
Entregue à Indústria	38.440	98	841	38.844	732
Entregue ao Intermediário	173.128	17.109	11.376	32.406	88.271
Venda ao Consumidor	14.469	1.488	582	4.584	8.364

Fonte: Fundação IBGE (1979 e 1983).

POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS VOLTADAS AO ATENDIMENTO DOS PEQUENOS PRODUTORES PARAENSES, NO PERÍODO 1979-1982

Para o período 79-82 conta-se com um levantamento minucioso das ações relacionadas com os pequenos produtores rurais no Pará, efetuado junto às instituições vinculadas direta e indiretamente ao SPA, tanto a nível federal quanto estadual. Visando melhor apresentar a atuação do SPA montou-se a Tabela 9, contendo uma síntese do total de projetos/atividades desenvolvidos, agrupados de acordo com as políticas agrícolas às quais estão vinculados e com relação à situação em que se encontravam em dezembro de 1982.

Para a definição dos instrumentos de política agrícola adotou-se, para fins deste

TABELA 9. "Síntese da Situação dos Projetos/Atividades voltados para o Pequeno Produtor Rural, segundo Instrumentos de Política Agrícola, no Estado do Pará: 1979 - 1982".

Políticas Agrícolas	Total de projetos/ atividades	Situação dos projetos/atividades					
		Concluído	Em execução	Paralisado	Desativado	Cancelado	Sem informações
I — Políticas de Apoio à Produção	**99**	**15**	**60**	**14**	**04**	**02**	**04**
1.1 — Fomento	14	02	08	01	02	01	-
1.2 — Tecnologia Agropecuária e Gerencial	78	13	47	13	-	01	04
1.2.1 — Pesquisa e Experimentação	64	11	35	13	-	01	04
1.2.2 — Pesquisa para o Planejamento	07	02	05	-	-	-	-
1.2.3 — Assistência Técnica e Extensão Rural	07	-	07	-	-	-	-
1.3 — Política Fundiária	07	-	05	-	02	-	-
II — Políticas de Apoio à Comercialização e Abastecimento	**06**	**04**	**02**	-	-	-	-
2.1 — Armazenamento e Preços Mínimos	04	04	-	-	-	-	-
2.2 — Abastecimento	01	-	01	-	-	-	-
2.3 — Serviço de Informação do Mercado Agrícola	01	-	01	-	-	-	-
III — Organização da Produção	**03**	-	03	-	-	-	-
IV — Infra-estrutura de Apoio à Produção	**07**	**03**	**02**	01	-	01	-
Total geral	115	22	67	15	04	03	04

trabalho, a classificação: Políticas de Apoio à Produção (fomento, tecnologia agropecuária e gerencial, crédito rural e política fundiária); Políticas de Apoio à Comercialização e Abastecimento (preços mínimos, abastecimento e serviço de informação do mercado agrícola); Organização dos Produtores e Infra-estrutura.

Políticas de Apoio à Produção

As políticas de apoio à produção de pequenos produtores rurais, direcionadas a estimular e incentivar diretamente o processo produtivo agropecuário, enquadram as atividades de Fomento, Tecnologia Agropecuária e Gerencial, Crédito Rural e Política Fundiária.

Fomento

As atividades de Fomento desenvolvidas referem-se, apenas, à execução de quatorze projetos, dos quais quatro resultaram paralisados e/ou cancelados por falta de repasses financeiros provenientes de fontes federais. Entre os dez restantes, somente dois, em quatro anos de atuação, destinaram-se especificamente às culturas de subsistência (arroz, milho e feijão), através da aquisição, seleção e distribuição de sementes, contando unicamente com recursos do Governo do Estado. O Fundo Rotativo de Revenda, que prevê a venda de insumos em postos regionais, atingiu dois dos 87 municípios que compõem o Pará. Executaram-se, ainda, projetos isolados nas áreas de fruticultura, avicultura e profilaxia animal. Certamente, torna-se evidente que, através de dez projetos, o fomento como política que visa à prestação de serviços que possibilite aos produtores o efetivo "acesso aos fatores de produção" não deve ter atingido efeitos significativos junto à pequena agricultura local. Embora reconheça-se a importância da maioria das atividades desenvolvidas, sobretudo daquelas diretamente vinculadas à produção de alimentos básicos, resultam insuficientes para compor um programa estadual de fomento agropecuário para pequenos agricultores.

Tecnologia Agropecuária e Gerencial

A Tecnologia Agropecuária e Gerencial, destinada a aumentar as margens de produtividade técnica e econômica em sistemas de produção agropecuária, é composta pelas funções básicas de geração e transferência de tecnologia, assistência técnica e extensão rural e, segundo a Tabela 9, apresenta o maior número de atividades que compõem a Política de Apoio à Produção, perfazendo 78 projetos de um total de 99.

– A Pesquisa e Experimentação no Estado do Pará é realizada através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU/EMBRAPA), do Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP) e da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP). É notória a participação de fundos federais na execução dos programas desta área, bem como a paralisação de nove destes também se destaca pela falta de repasses dessas mesmas instituições federais. Ao todo foram levantados 64 projetos destinados aos "produtores de baixa renda", cuja situação, em dezembro de 1982, após quatro anos de trabalhos, mostra onze projetos concluídos, quatorze cancelados, quatro sem informações e 35 em andamento.

As culturas de arroz, caupi, feijão, mandioca, milho, jüta e malva foram beneficiadas com 35 projetos, os quais se repartem entre a pesquisa básica de melhoramento genético para obtenção de sementes de boa qualidade e competição, desempenho e seleção de cultivares, experimentação de sistemas de produção de monocultivo, sistematização e expansão em áreas de várzea e terra firme etc. Em segundo lugar, ficaram as culturas consorciadas, para os mesmos produtos acima referidos, perfazendo nove programas de estudos e experimentos sobre rotação de culturas e sistemas de produção de policultivos, testes de produção em áreas selecionadas, implantação de campos de demonstração e pesquisa básica.

O uso, preparo e tratamento de solos contou com sete projetos, dos quais três para fertilizantes. As matérias de zoneamento edafológico e inventário de recursos hídricos foram contempladas com um projeto cada.

A criação de animais de pequeno porte, entre os quais se incluem aves, coelhos, suínos etc., mereceram em conjunto cinco pesquisas nas áreas de melhoramento genético, teste de produtividade e ampliação do sistema de produção.

Através do acima exposto, é possível ve-

rificar que tanto as pesquisas quanto as experimentações desenvolvidas relacionam-se mais com adaptações do que com inovações tecnológicas, mesmo constatando-se a ocorrência de definição de alguns sistemas de produção, comumente chamados de "pacotes tecnológicos". Todavia, o conjunto dos projetos analisados mostram um marcado caráter ecológico, devido quiçá à influência do desconhecimento, ainda persistente, sobre o manejo do trópico úmido que dificulta as práticas agrícolas. Contudo, apesar do número reduzido de projetos concluídos e programados entre 79-82, acredita-se que os esforços realizados, principalmente, por parte da EMBRAPA-CPATU e da FCAP, têm sido valiosos porque atenderam à especificidade regional, tanto em termos ecológicos quanto em relação às principais culturas e componentes da dieta alimentar local.

– O item Pesquisa para o Planejamento é composto por sete projetos que se relacionam, em graus diversos, com a situação socioeconômica da pequena agricultura no Estado do Pará. Cabe destacar a realização do estudo de caso sobre o comportamento de propriedades de subsistência na frente de ocupação da fronteira agrícola, por tratar-se de um trabalho pioneiro e específico sobre o assunto em análise, que fora publicado recentemente pela EMBRAPA-CPATU (Kitamura 1983). Também merece menção o Programa de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins (PRODIAT), por constituir-se numa pesquisa destinada ao planejamento de infra-estrutura, regularização do transporte fluvial e implantação de programas agropecuários que atinjam os pequenos produtores do vale do Araguaia-Tocantins. Dito trabalho, que vem sendo desenvolvido no Pará através do IDESP em convênio com os Estados de Maranhão, Mato Grosso e Goiás e financiado pela OEA/MINTER/SUDAM, encontra-se atualmente na fase final de propostas de Modelos de Exploração Agropecuários. Resulta evidente a limitação do programa de pesquisas para o planejamento agrícola de pequenos produtores. No entanto, esses poucos estudos realizados têm aportado sua contribuição, principalmente para o conhecimento do comportamento especialmente diferenciado da agricultura camponesa estadual.

– A Assistência Técnica e Extensão Rural é prestada, no Estado do Pará, pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PARÁ), vinculada à Secretaria de Agricultura (SAGRI) e associada aos sistemas SIBRATER/EMBRATER. A função precípua desta empresa "objetiva a transferência de tecnologia agropecuária e gerencial, visando elevar o nível de produção e produtividade das explorações e melhoria das condições de vida do homem do campo" (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural 1983). Quando analisada a prestação efetiva de serviços, verifica-se que, dos sete projetos desenvolvidos para atendimento de pequenos produtores, apenas três enquadram-se no repasse de tecnologia, embora esta seja destinada não para os agricultores mas para a pesca artesanal, através da assistência técnica para o melhoramento de métodos de captura e de preservação de recursos pesqueiros, orientações para construção e manutenção de viveiros e açudes etc. Todavia, cabe observar que mesmo o Programa Estadual de Piscicultura somente beneficia os pescadores de baixa renda "desde que suas áreas possuam condições necessárias para uma criação racional", o que diminui significativamente o alcance do programa para as populações ribeirinhas que nem sempre dispõem de áreas físicas apropriadas para a criação racional de pescado (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1983).

Outro dado significativo nos trabalhos desenvolvidos pela EMATER, entre 79-82, diz respeito à predominância de ações comunitárias nos programas de assistência técnica aos produtores de baixa renda. Assim, pode-se observar que quatro dos sete projetos executados por essa entidade têm como denominador comum a divulgação de novas práticas nos setores de higiene, nutrição, saúde e organização através de programas de assistência social grupal. A atuação na área do bem-estar social, sobretudo quando relacionada à remoção de hábitos tradicionais que comprometem a qualidade de vida, é importante. Todavia, o que não parece ajustar-se à realidade é a troca da extensão rural pela especialização em desenvolvimento comunitário. Na execução destes programas foram atendidos 15.740 produtores e famílias através da modalidade "Organização Comunitária" e, mediante os planos de "Bem-Estar

Social", outros 104.882 produtores e respectivas famílias, no período 79-82 (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural 1983).

Ora, a EMATER possui métodos específicos de extensão rural para a transferência de tecnologia, tais como unidades demonstrativas, de observação, cursos, dias de campo etc. Mas no relativo aos pequenos produtores, a empresa preferiu desenvolver, apenas, um programa de "Multiplicadores Rurais" que visa, através de práticas extensionistas indiretas e mediante lideranças rurais incumbidas de repassar conhecimentos previamente adquiridos, à obtenção do aumento da produção e da produtividade nas respectivas comunidades agrícolas via efeito demonstração. Ou seja, mais uma vez constata-se a prevalência do assistencialismo nas práticas extensionistas.

No relativo às tecnologias "adaptadas" ao pequeno produtor, segundo a empresa, tem sido difundido, a partir de 1981, um total de "23 tecnologias", sendo as mais importantes direcionadas ao tratamento de animais de pequeno porte e simplificação de instrumentos agrícolas. Todavia essas informações não são especificadas a nível do número de produtores que resultaram beneficiados, como tampouco há qualquer menção às pesquisas básicas e aos pacotes tecnológicos desenvolvidos pela EMBRAPA-CPATU e FCAP, no período sob análise.

Crédito Rural

O crédito rural destinado aos pequenos produtores, a respeito do qual não se registra qualquer programa específico nas instituições do SPA, tem sido indiretamente supervisionado, no período 79-82, através do Serviço de Extensão Rural da EMATER. Segundo levantamentos[3] realizados por esta empresa entre os anos de 79-81, o volume de crédito para a região Norte representou uma média de 2,7% do total do Brasil (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural 1983). De acordo com o volume total das aplicações realizadas pela rede bancária local, os principais agentes financiadores das lavouras têm sido, em ordem decrescente, o Banco do Brasil S/A, o Banco do Estado do Pará S/A, o Banco da Amazônia e o Bradesco. Todavia, como mostra a Tabela 10, as culturas alimentares arroz, mandioca e feijão têm-se beneficiado em apenas 14,4% do total dos valores aplicados, embora seja preciso esclarecer que essas operações refletem o conjunto do crédito rural controlado pela EMATER, sem discriminar o tipo de produtores atingidos. Desta forma, considerando-se as exigências impostas pelas agências financeiras como medidas que dificultam o acesso ao crédito para os pequenos produtores, é bem possível que o montante recebido por estes tenha ficado muito aquém da margem dos 14,4% referida.

Ora, é sobejamente sabido que as instituições de crédito formal dificilmente canalizam investimentos em atividades produtivas de baixos níveis tecnológicos e com altos riscos de retorno, como é o caso da pequena agricultura, somente o fazem quando premidos por medidas especificamente ditadas para esses fins, geralmente de caráter compulsório[4]. Deste modo, gera-se uma circularidade viciosa entre a concessão e a obtenção do financiamento, devido à natureza de baixa renda/tecnologia do pequeno produtor que, não podendo obter crédito por essas razões, vê suas possibilidades de crescimento cada vez mais restringidas, o qual, por sua vez, incentiva o uso de fontes alternativas de financiamento, tais como os investidores privados compostos pelos agentes de intermediação que agem, diretamente, no meio rural. Estes agentes de intermediação, que assumem múltiplas formas (marreteiros, feirantes, compradores ambulantes, interme-

[3] Tentou-se uma comparação entre as fontes de informação locais, tais como o FIBGE, CFP, EMATER-PARÁ e a rede bancária oficial, sobretudo o Banco do Brasil, chegando-se a constatar enormes disparidades quanto aos montantes aplicados e arrecadados. Assim, foi escolhida como fonte de maior confiança os relatórios da EMATER, mesmo porque esta empresa orientou e supervisionou o crédito rural de Cooperativas e outras formas de associação, no Estado do Pará até 1982, mediante a confecção de planos e projetos para os mutuários. Além do mais, as agências bancárias consultadas não forneceram qualquer detalhamento sobre as aplicações efetuadas em Crédito Rural, sob alegação de trabalharem com dados agregados.

[4] É o caso da Circular 819, de 05.10.83 do Banco do Brasil que estabelece, em caráter obrigatório para toda a rede bancária, com relação ao montante total das operações,alocar recursos da ordem de 35% nas carteiras de Crédito Rural e Agroindustrial, sendo 10% para pequenos e mini produtores.

TABELA 10. "Produtos de Maior Aplicação em Crédito Rural no Estado do Pará, no período 1979-1982".

Produtos	1979 Cr$ 1.000	1980 Cr$ 1.000	1981 Cr$ 1.000	1982 Cr$ 1.000	Total Cr$ 1.000
Bovino de Corte	111.085	244.491	459.965	870.871	1.686.412
Pimenta-do-reino	347.730	317.265	442.952	259.275	1.367.222
Arroz	25.800	50.399	125.596	75.884	277.679
Mandioca	-	37.359	132.456	71.806	241.621
Heveicultura	18.203	-	165.611	-	183.814
Tecnologia de Pesca	15.298	77.844	77.175	-	170.317
Banana	-	-	-	113.690	113.690
Feijão	-	-	92.750	-	92.750
Expansão Agrícola	-	-	-	81.609	81.609
Algodão	-	-	-	56.432	56.432
Totais	518.116	727.358	1.496.505	1.529.567	4.271.546

Fonte: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural 1983.

diários dos intermediários etc.), não apenas dominam o mercado da pequena produção através da aquisição efetiva da produção agrícola, mas principalmente mediante a concessão de financiamentos que adotam diversas modalidades, como, por exemplo, prestação de serviços, fornecimento de instrumentos e insumos agrícolas, compra antecipada da safra etc. Ou seja, uma vez que as políticas governamentais de crédito, fomento e extensão rural são insuficientes e ineficazes, o pequeno produtor procura proteção na intermediação e resulta ser por ela, nas relações de troca, tanto extorquido quanto garantido.

Política Fundiária

A "Política Fundiária" no Estado do Pará passa, por um lado, pela administração federal[5] do Grupo Executivo das Terras do Araguaia-Tocantins (GETAT), Grupo Executivo para o Baixo Amazonas (GEBAM) e pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), enquanto que pelo lado estadual, o controle das terras está a cargo do Instituto de Terras do Pará (ITERPA). É significativo notar que, atualmente, a recondução das terras públicas ao domínio da União atinge mais de dois terços do território paraense.

Nestas condições é que o ITERPA, no período 79-82, desenvolveu cinco projetos, sem ter chegado a concluir nenhum deles, no relativo à discriminação de terras devolutas (do domínio público), regularização fundiária através de demarcação, assentamento e expedição de títulos definitivos, bem como dinamização de colônias agrícolas estaduais atingindo, ao todo, quatro dos 87 municípios que integram o Estado. Cabe destacar o processo de regularização fundiária iniciado no município de Barcarena que, devido à implantação do Distrito Industrial Estadual e do complexo industrial portuário da Albrás-Alunorte e Porto Vila do Conde, implicou no remanejamento de toda a população residente nessa área, cujo reassentamento ficou em grande parte a cargo das próprias famílias desapropriadas, constituídas em geral por pequenos produtores rurais. Também merece menção o projeto de Revitalização de Colônias Agrícolas existentes no Pará, que visava a alcançar metas ambiciosas de demarcação de lotes urbanos e rurais, assentamentos e titulação de terras em áreas de ocupação agrícola tradicionais e recentes, mas devido à falta de fontes financiadoras ditas metas acabaram retalhadas em mais de 75% do valor global orçado. Todavia, o maior resultado do período ficou por conta do apoio técnico dado ao Projeto Gleba Tailândia, através da expedição de títulos definitivos nos municípios de Moju, Acará e Conceição do Araguaia, este último apresen-

[5] Junto aos órgãos federais, na época da pesquisa, não foram obtidas informações a respeito das atividades desenvolvidas no período 79-82, sob alegação dos relatórios terem caráter sigiloso.

TABELA 11. "EGF. Empréstimos do Governo Federal, segundo os produtos financiados no Estado do Pará, no período 1979-1982".

Produtos	(t) Cr$ 1.000	1979	1980	1981	1982	Total do Período
Arroz	(t)	14.897	2.464	-	-	17.361
	Cr$	62.950	85.894	-	-	148.844
Feijão	(t)	4	-	-	-	4
	Cr$	29	-	-	-	29
Juta/malva	(t)	6.336	9.448	-	-	15.784
	Cr$	69.486	181.569	-	-	251.055
Milho	(t)	829	-	-	-	829
	Cr$	1.560	-	-	-	1.560

Fonte: Relatório Anual da CFP 1979, 1980 e 1981.

TABELA 12. "AGF. Aquisição do Governo Federal, segundo os produtos adquiridos no Estado do Pará, no período 1979-1982".

Produtos	(t) Cr$ 1.000	1979	1980	1981	1982	Total do Período
Arroz	(t)	5.249	8.180	2.430	214	16.073
	Cr$	15.580	72.772	29.500	-	117.852
Juta/malva	(t)	-	-	12.073	-	12.073
	Cr$	-	-	459.834	-	459.834
Milho	(t)	87	3	35	13	138
	Cr$	1.218	6	303	-	1.525

Fonte: Relatório Anual da CFP 1979, 1980 e 1981.

tando o maior índice de conflitos sociais pelo uso e posse da terra. Embora não concluído, o programa prevê outorgar 3.000 títulos a posseiros e ocupantes.

Por sua vez, a Secretaria de Agricultura do Pará elaborou dois programas de apoio à colonização em áreas de ocupação recente e antiga. No entanto, ditas atividades resultaram desativadas, mais uma vez devido a questões financeiro/orçamentárias.

Políticas de Apoio à Comercialização e Abastecimento

As políticas de apoio à comercialização, efetivamente desenvolvidas no período sob análise, dizem respeito à execução de seis projetos nas áreas de Preços Mínimos, Abastecimento e Serviço de Informação do Mercado Agrícola.

Preços Mínimos

A Política de Preços Mínimos foi conduzida pela Companhia de Financiamento da Produção (CFP), através da operação de Empréstimos do Governo Federal (EGF), que a partir de 1979 passou a integrar a Política de Garantia de Preços Mínimos e do programa de Aquisição do Governo Federal (AGF).

A Política de Preços Mínimos, que visa o "direcionamento da composição da oferta agrícola para atingir os níveis desejados de abastecimento, exportação e estocagem, tem sido freqüentemente comprometida pela dificuldade de acesso dos pequenos produtores", o que levou à criação do programa EGF como meio de viabilizar a comercialização dos produtos de baixa renda, através da concessão de estímulos às cooperativas. No entanto, tendo-se verificado que as opera-

ções resultaram desvirtuadas devido a que o programa acabou "beneficiando produtores de maior porte, quiçá os próprios intermediários", foram estabelecidos, pela CFP, limites específicos de compra para garantir a aquisição direta aos produtores (Relatório anual... 1979). Todavia, tendo sido constatado pela CFP os "desafios" que enfrenta a pequena produção agrícola nas "áreas de fronteira,... a maior parte localizada no interior da região amazônica, especialmente nas margens das rodovias Transamazônica, Cuiabá-Santarém (BR 163) e Cuiabá-Porto Velho (BR 364)" e, principalmente, no relacionado com as dificuldades que apresenta o "manuseio e movimentação das colheitas... que acabam colocando os produtores em posição subalterna de trocas de seus excedentes comerciáveis, facilitando a ação dos compradores privados", foram implantados os Postos Volantes de Compras – POVOCs –, a partir do ano-safra 79-80 (Relatório Anual... 1980).

Segundo mostram as Tabelas 11 e 12, as quais pela sua eloqüência dispensam maiores comentários, a CFP financiou entre 79-80, apenas 17.361 t de arroz e 15.784 t de juta e malva, sendo que os produtos milho e feijão receberam um tratamento absolutamente marginal. Quanto a aquisição de produtos foram efetuadas compras, através do tabelamento dos preços mínimos, de 16.073 t de arroz e de 12.073 de juta e malva. Cabe destacar que a partir de 81 essas compras realizaram-se através dos POVOCs, atingindo alguns municípios do Estado do Pará[6].

Finalmente, apesar da constante programação e aperfeiçoamento de mecanismos mais condizentes com a realidade, a atuação da CFP, ao longo do período 79-82, tem evidenciado seu caráter meramente paliativo e circunstancial em termos da comercialização e financiamento da produção agrícola de pequenos produtores. Assim, por exemplo, na safra de arroz de 1980 a CFP, através de sua política EGF, participou no financiamento de apenas 2,1% desse produto e adquiriu 8.180 t das 119.670 t produzidas, mediante a AGF, ou seja, 6,8% do total da safra colhida pelos pequenos produtores[7]. Com relação aos produtos juta e malva verifica-se que o conjunto das safras de 79 a 82 totalizaram 151.302 t, enquanto que, para igual período, o financiamento EGF representou 10,4% e a aquisição AGF 7,9% desse total[8]. Embora os índices de participação da CFP apresentem melhor desempenho para estes últimos produtos, isto, todavia, é insuficiente para mostrar sua presença decisiva no mercado da pequena produção de juta e malva. Além dessas constatações, é importante assinalar que com relação aos produtos alimentares, a frágil atuação da CFP vem confirmar as conclusões preliminares levantadas nos itens de rendimento físico, destino da produção e crédito rural, no relativo à evidente dependência dos pequenos produtores da intermediação, tanto no processo de comercialização quanto na obtenção de financiamento.

Abastecimento

Com relação ao abastecimento um único projeto registra-se no período 79-82, sem ter sido concluído, que previa a ativação do Sistema de Abastecimento de Hortigranjeiros no Estado, através da implantação de seis postos de abastecimento dirigido e do planejamento de 1.200 hortas caseiras. Fica difícil avaliar o resultado de uma proposta que, além de não ter superado a fase de programação, encontra-se tão distante das reais necessidades de um sistema de abastecimento voltado especificamente para atender não apenas à comercialização da pequena produção, mas para garantir o fornecimento de produtos alimentares básicos às populações de baixa renda.

Serviço de Informação do Mercado Agrícola

O serviço de informação do mercado agrícola, para os pequenos produtores de-

[6] Os POVOCs funcionaram através de barcos "alvarengas" (chatas) para aquisição de juta e malva nos municípios de Juruti, Óbidos, Alenquer, Oriximiná, Santarém, Belém, Ourém, Capitão Poço, Capanema e Bragança (Comissão de Financiamento da Produção 1982).

[7] Comparação de dados das Tabelas 7 e 11-12.

[8] Comparação dos dados das Tabelas 11 e 12 com levantamentos sobre a produção de juta/malva (Costa 1984).

pende do mesmo sistema de informações que atende aos produtores rurais em geral. Trata-se da divulgação de documentos e boletins sobre indicadores conjunturais, através dos escritórios regionais instalados no interior do Estado. Não há, portanto, qualquer mecanismo de divulgação diferenciado. O projeto que foi levantado para 79-82 relaciona-se, principalmente, com coletas de informação sobre as previsões das safras anuais, o qual vem sendo sistematicamente realizado a partir de 1972.

Organização da Produção

As atividades desenvolvidas de apoio à organização da produção relacionam-se com a promoção e difusão do cooperativismo e a realização de pequenos cursos de treinamento para associados, sobre organização administrativa e operacional de cooperativas e caixas agrícolas. Ao todo foram programados três projetos, para o período em questão, os quais pelo seu caráter permanente são renovados anualmente. Todavia, convém enfatizar que a EMATER foi o único órgão que informou sobre a realização de atividades específicas para a organização de pequenos produtores.

Infra-estrutura de Apoio

Os sete projetos de infra-estrutura programados dizem respeito à construção de três prédios para funcionamento de escritórios regionais da Secretaria de Agricultura, bem como para a implantação de infra-estrutura viária, com preferência para a abertura de rodovias vicinais.

Com relação à implantação de três escritórios regionais, dos quais dois foram concluídos e um paralisado, acredita-se ser um esforço válido, mesmo porque esses postos regionais significam a interiorização da atuação do SPA. No que diz respeito à infra-estrutura rodoviária, acha-se, ainda, muito mais significativo, porque não apenas implica êm maior conexão interestadual, mas sobretudo porque dá condições objetivas à viabilização econômica da produção agrícola através do escoamento, aspecto esse de que se ressente grande parte do território interiorano. Dos quatro projetos previstos para 79-82, um resultou cancelado, dois encontravam-se em execução, tendo atingido até fins de 82 quase total implantação e um projeto concluído.

PROBLEMÁTICA DA PEQUENA PRODUÇÃO RURAL NO PARÁ RELATIVA AO PROCESSO DE OCUPAÇÃO RECENTE NA AMAZÔNIA

Inicialmente, torna-se oportuno observar que, à diferença das outras regiões brasileiras, a Amazônia não possui uma formação econômica especificamente agrícola, mas de extrativismo vegetal, o que modela sua "vocação histórica" e delimita sua experiência na exploração de produtos primários.

Na medida em que a ocupação das terras no Brasil ocorre através do latifúndio na faixa litorânea e se realiza por meio de grandes empreendimentos agrícolas (cultivo de cana-de-açúcar e, depois, de café) surge, na Colônia, um modo de ocupação paralelo, através de pequenas parcelas de terras destinadas à exploração de subsistência da população que "não era senhor de engenho nem escravo". Essas pequenas unidades de produção, que se mantiveram à margem da economia colonial exportadora, que possuíam instrumentos de trabalho rudimentares e que, ainda, somente contavam com a força de trabalho familiar, eram convocadas pelas autoridades, em épocas de carência de alimentos, a plantar mais para gerar um excedente destinado a alimentar a população dos povoados, os tropeiros etc. (Silva 1978).

No caso da Amazônia, sobretudo durante o "ciclo da borracha", a produção de subsistência não constituía um estilo de ocupação paralelo ou alternativo, mas achava-se atrelado à grande exploração seringalista e tinha um caráter meramente residual. Além do mais, as relações de produção predominantes, na fase mercantil extrativista amazônica, não correspondem nem à forma clássica escravagista nem ao estágio de assalariamento, mas resultam mediatizada pelo regime de "aviamento". O "aviamento era uma modalidade peculiar de crédito misturada a certa disciplina de trabalho e a uma ética de comportamento do produtor extrativista" (Santos 1978). Ora, o aviamento funcionou para a Amazônia, não apenas como meio de provimento extorsivo dos instrumentos de tra-

balho e das mercadorias necessárias à manutenção dos seringueiros, mas como o principal modo de organização social do trabalho, ao manter dependente e disponível a força de trabalho e, ainda, como o nexo central de todo o sistema de produção. Daí porque a pequena produção agrícola detinha, na época, um caráter meramente residual e compensatório. Todavia, o "colapso" da borracha gerou uma massa de homens "livres" e expropriados, que não conheciam o trabalho escravo nem eram proletários, mas que lhes foi permitido a partir de então, e pela primeira vez, produzirem sua própria subsistência. Assim, o fechamento de seringais e a liberação da mão-de-obra que ali trabalhava, fenômenos que caracterizaram a "falência comercial" da borracha, levaram a economia regional "no período que vai de 1920 a 1950 (a uma situação) praticamente estagnada. É uma fase sobre a qual inexistem estudos sistemáticos de história econômica, mas pode afirmar-se que nenhum progresso digno de nota se verificou no seu decurso" (Santos 1978).

A relativa "tranqüilidade", que gozou a agricultura de subsistência nas décadas que se seguem a 1920, só virá a ser realmente alterada a partir do movimento de março de 64 que instaura, na Amazônia, o mais novo modelo de crescimento capitalista regional, não apenas em termos das profundas mudanças acarretadas, mas porque pré-condiciona o atual estádio de desenvolvimento socioeconômico local. Nesse quadro, o processo de planejamento iniciado à época constitui um ponto de referência fundamental.

Após 64 abre-se uma nova era para a Amazônia e para sua história cumulativa de experiências de desenvolvimento regional programado. Não se trata tão somente de mudanças institucionais, tais como a extinção da Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), em 1966, mas de uma ampla e profunda reformulação do paradigma amazônico, das metas a serem atingidas e dos meios a serem utilizados.

No discurso de abertura da "Operação Amazônia" dizia o Presidente Castelo Branco "estar colocado no primeiro plano das preocupações do Governo o desenvolvimento econômico da região, a sua ocupação racional, o fortalecimento das suas áreas de fronteira e a integração do espaço amazônico no todo nacional" (BRASIL. SUDAM 1968).

Em pouco mais de quatro anos, mais precisamente por volta dos inícios da década de 70, a Amazônia contava com uma sólida estrutura de instrumentos de operação e de programação em pleno funcionamento, em cujo cerne cabem destacar, além da referida SUDAM, a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), o Banco da Amazônia (BASA), a nova política de incentivos fiscais, o Programa de Integração Nacional (PIN), o Programa de Redistribuição de Terra (PROTERRA) e os Planos Nacional e Amazônico de Desenvolvimento.

Esta fase recente de planejamento na Amazônia é composta por dois momentos diferentes. Um primeiro período que vai desde 1966 até 1970 e que se caracteriza pela tentativa de definição de uma estratégia regional[9], e um segundo período que começa em 1970, estendendo-se durante quase toda essa década, cuja principal distinção é a efetiva e intensa atuação federal na região.

O primeiro estágio do novo modelo de desenvolvimento regional (1970-1974), cuja síntese encontra-se inscrita no I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND) e cujo detalhamento coube à SUDAM realizar através do I Plano de Desenvolvimento da Amazônia (I PDA), diz respeito à consecução das aspirações nacionais sobre a Amazônia: integração econômica e ocupação demográfica. Essa dupla de objetivos define a agropecuária como setor prioritário da estratégia e prevê, como meios operacionais, um complexo de políticas de colonização, distribuição de terra, facilidades creditícias, equipamentos urbanos, serviços básicos, abertura de estradas, incentivos fiscais, etc.

[9] A iniciativa da definição de uma estratégia regional de desenvolvimento, que ficou por conta da SUDAM, não foi bem sucedida, apesar de terem sido elaborados dois planos regionais: o I Plano Qüinqüenal e o I Plano Diretor. "Porém, nenhum deles chegou jamais a ter caráter operacional, (todavia) os esforços de desenvolvimento na Amazônia entre 1967 e 1970 ficaram em grande parte a cargo do setor privado" (Mahar 1978).

Uma vez "contornada" a questão básica da ocupação/integração da Amazônia, é a vez de dar ênfase ao crescimento econômico, sobretudo, a partir do aproveitamento do potencial de recursos naturais disponíveis. Esta foi a tarefa na qual se debruçou o Governo Federal no período 1975-1979, durante as vigências do II PND e II PDA, respectivamente, e que se retrata na programação de grandes projetos de infra-estrutura e diretamente produtivos, tais como a construção da hidrelétrica de Tucuruí, a exploração do minério de ferro de Carajás, a implantação do complexo industrial portuário de Barcarena e a continuidade de incentivo à pecuária de grande porte.

Pelo lado extra-regional, não se pode ignorar o processo e os impactos do crescimento nacional, sobretudo da fase do "milagre" que se estendera entre os anos 68 a 73, e que foram particularmente favoráveis à expansão da economia brasileira. Segundo mostram estudos a esse respeito (Fishlow 1974), "o impressionante crescimento após 68" ocorreu porque o governo concentrou seus esforços em "aperfeiçoar o mercado de capitais e o comércio externo", e em diminuir sua participação na economia, para resguardar o princípio da "supremacia do setor privado". Todavia, sem pretender entrar nos mecanismos mais profundos que levaram à aceleração da acumulação capitalista desse período, é importante notar que a euforia provocada pelo "milagre" deve ter influenciado os planejadores da época, particularmente aqueles que programaram a "nova Amazônia", em início de 70. No entanto, a duração do crescimento seria limitada devido ao caráter eminentemente cíclico da economia brasileira. Por volta de 73/74 inicia-se a queda no ritmo de expansão que perdura até os dias atuais. Além do mais, a estratégia de desenvolvimento imposta ao País através do II PND, entre 74-79, permite observar que seus formuladores não tinham ponderado a "reversão cíclica" que estava acontecendo na economia e, ao desconsiderá-la "olimpicamente", ignoraram, também, o caráter "temporariamente restringido" que assumia o processo de acumulação capitalista, levando por esses meios à intensificação da crise econômica e política do País (Lessa 1978 Introdução).

Na trajetória das estratégias de ocupação da década de 70, convém notar que os maiores projetos do Governo Federal na Amazônia, em relação à ocupação e integração, foram consagrados através do PIN e do PROTERRA. O primeiro previa a construção da Transamazônica e da Santarém-Cuiabá e, as margens delas, serviriam para a "ocupação produtiva" da terra através de migrantes nordestinos. O PROTERRA constituia a base operacional do "acesso do homem à terra", ao crédito rural e, enfim, à concessão de outros favores fiscais. Mas, apesar do planejamento, o processo de ocupação tomou rumos diferentes dos previstos.

Os programas de colonização oficial elaborados e implantados pelo INCRA, conjuntamente com os projetos de colonização elaborados por este, mas implementados pelo setor privado, começaram a ser desenvolvidos paralelamente à ocupação de grandes empresas pecuárias, diretamente estimuladas pela política de Incentivos Fiscais da SUDAM. Assim, a ocorrência simultânea de duas políticas para a agropecuária adquiriu um caráter conflitivo e contraditório, cuja oposição não se dava a nível dos objetivos divergentes – exploração rural empresarial e pequena produção agrícola via colonização –, mas a nível do encaminhamento e execução oficial do processo de ocupação. À guisa de exemplo, cabe citar neste caso o desvirtuamento do crédito rural do PROTERRA que, embora concebido para o atendimento de pequenos e médios produtores rurais, acabou beneficiando os grandes proprietários devido, sobretudo, às exigências de garantias creditícias impostas pelas agências financeiras[10], estimulando por esses meios uma forma de expropriação do pequeno pelo grande produtor. Além do mais, a propalada coexistência harmônica da pequena, média e grande exploração não chegou sequer a despontar devido que, ao mesmo tempo, desencadeou-se um processo desenfreado de especulação fundiária, aquecido pela facilidade de aquisição de terras, e contraditoriamente, pela "disponibilidade" e abundância das mesmas. O fato de que o

[10] A respeito dos desvios da política de crédito rural do PROTERRA, ver: Hébette & Marin (1979) e Almeida (1982).

INCRA tivesse reservado "extensões" de terras ao longo das rodovias para o assentamento dos colonos não implicou, necessariamente, que estas fossem as de melhor qualidade, o que contribuiu para desestimular a ocupação dessas áreas. Ainda, surgira como dado novo uma colonização espontânea que punha em curso uma reforma agrária anárquica sem qualquer controle governamental, que ficou conhecida como frente de expansão dos novos posseiros na fronteira. Desta forma, a corrida pela terra se intensificou, sobretudo, naquelas áreas de maior facilidade de acesso. Foi assim que se expandiram os povoados formados pelos posseiros preexistentes e, ainda, criaram-se novos povoados desenvolvendo-se a população rural e urbana de municípios como Conceição do Araguaia, Santana do Araguaia, Marabá e outros (Ianni 1979).

Essas várias formas de ocupação que tiveram por base, de um lado, a colonização planejada, espontânea e particular e, pelo outro, a ocupação pecuária de grande porte, desembocaram no confronto entre as "frentes de expansão e pioneiras", passando a multiplicar a luta pela terra – oposição da terra como reserva de valor e como bem de uso – que por sua vez ampliou a massa de produtores destituídos de seus meios de produção, principalmente da posse da terra, e aprofundou o caráter regressivo e violento da disputa entre o trabalho e o capital.

Esses são alguns dos traços mais notórios que vêm caracterizando o processo de ocupação recente da Amazônia, onde o Pará se insere despontando no lamentável recorde dos conflitos sociais pelo uso e apropriação da terra, principalmente no sul do Estado, cuja situação vem se agravando progressivamente e, ainda, se alastrando para áreas novas. Assim, pode-se observar um novo surto migratório, desta vez, ocasionado pelos grandes projetos de infra-estrutura, tais como a construção da hidrelétrica de Tucuruí, do complexo industrial portuário de Barcarena e da exploração do minério de ferro de Carajás, decorrentes da estratégia regional do Governo Federal a partir de 1975. Todavia, essa mão-de-obra atraída pela expectativa da geração de empregos deverá resultar remanejamento, por ocasião da conclusão das obras de implantação, sendo seu destino mais provável os principais núcleos urbanos do Estado.

Em definitivo, como deve ter ficado explícito, a dinâmica social do Pará na última década não é alentadora, mas imprevisível quanto aos seus rumos e possíveis desfechos, sem termos computado nesse quadro o caráter extremamente concentrador que adquiriu o crescimento econômico atingido localmente, nesse período. Porém, se a reivindicação mais notória dessa década de intensa atuação federal na Amazônia fica por conta da infra-estrutura implantada, principalmente pela abertura de rodovias e equipamentos urbanos, a síntese mais geral do modelo de ocupação, ao que tudo indica, fica por conta da reprodução da estratégia de "crescimento para fora", repetindo mais uma vez a "vocação histórica regional pela exportação de produtos primários" (Costa 1979). Só que desta vez o fenômeno se reproduz de forma ampliada e sob os impulsos do capital produtivo internacional, em cujo cerne a articulação e associação do Estado Nacional torna-se uma variável fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.A.F. **A ocupação recente da Amazônia através das grandes empresas pecuárias.** Belém, UFPa/NAEA/PLADES, 1982. 182p. Tese mestrado.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Operação Amazônia.** Belém, 1968. 134p. (Discursos).

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Plano de Desenvolvimento da Amazônia (1972 - 1974).** Belém, 1971. 117p.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **II. Plano de Desenvolvimento da Amazônia. Detalhamento do II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975 - 1979).** Belém, 1975. 334p.

COMISSÃO DE FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO. PGPM. **Política de Garantia de preços Mínimos (desempenho 1981).** Brasília, 1982. s.p.

COSTA, J.M.M. da, ed. **Amazônia: desenvolvimento e ocupação.** Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1979. 256p. (Monografia, 29).

COSTA, J.M.M. da. "Efeitos de retrocesso e propulsão: O caso do Complexo Agroindustrial de Fibras Vegetais da Amazônia". In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 12, São Paulo, 1984. São Paulo, ANPEC, 1984. v.2. p.1121-55.

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Belém, PA. **Relatório de Atividades 1977 - 1982.** Belém, 1983. 57p.

FISHLOW, A. "Algumas reflexões sobre a política econômica brasileira após 1964". **Estudos CEBRAP,** São Paulo, (7):5-65, jan./mar. 1974.

FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Agropecuário - Pará.** Rio de Janeiro, 1975. 331p. (VIII Recenseamento Geral - 1970. Regional, v.III, t. IV).

FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Agropecuário - Pará.** Rio de Janeiro, 1979. 484p. (Censos Econômicos de 1975. Regional, v.I, t.4).

FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Agropecuário - Pará.** Rio de Janeiro, 1983. 534p. (IV Recenseamento Geral - 1980, v.2, t.3, nº 6).

HÉBETTE, J. & MARIN, R. "Colonização espontânea, política agrária e grupos sociais". In: COSTA, J.M.M. da, ed. **Amazônia: desenvolvimento e ocupação.** Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1979. p.141-91. (Monografia, 29).

IANNI, O. **Colonização e contra reforma agrária na Amazônia.** Petrópolis, Vozes, 1979.

KITAMURA, P.C.; HOMMA, A.K.O.; FLOHRSCHUTZ, G.H.H. & SANTOS, A.I.M. dos. **A pequena agricultura no nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 22).

LESSA, C. **A estratégia de desenvolvimento 1974 - 1976.** Rio de Janeiro, UFRJ, 1978. 291p. Tese de Professor Titular.

MAHAR, D.J. **Desenvolvimento econômico da Amazônia;** uma análise das políticas governamentais. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978. 276p. (Relatório de Pesquisa, 39).

QUERALT, M.A. **Análise e avaliação das ações relacionadas com a pequena produção rural no Estado do Pará.** Belém, CEPA-PARÁ, 1983. 122p.

RELATÓRIO anual da CEP. Brasília, 1979.

RELATÓRIO anual da CEP. Brasília, 1980.

RELATÓRIO anual da CEP. Brasília, 1981.

SANTOS, R. **A economia do Estado do Pará.** Belém, IDESP, 1978. 282p. (Relatório de Pesquisa, 10).

SILVA, J.G. da. **Estrutura agrária e produção de subsistência na agricultura brasileira.** São Paulo, Hucitec, 1978. 267p.

RELAÇÕES TÉCNICAS NA AGRICULTURA TRADICIONAL DA ZONA BRAGANTINA

Gerhard Hubert Herrmann Flohrschütz[1] e Saturnino Dutra[2]

RESUMO - Há 80 anos os pequenos produtores da zona bragantina praticam uma agricultura itinerante para a produção de alimentos para o abastecimento regional, sem adotar práticas de uso mais intensivo do solo. Muitos deles estão sendo deslocados, atualmente pela expansão de culturas de exportação e pela pecuária. O presente trabalho avalia as perspectivas de melhorar a competitividade das tradicionais unidades de produção através de mudanças tecnológicas. Os resultados de um levantamento junto a 75 pequenos produtores nos municípios de Maracanã, Igarapé-Açu e Bonito, não permitem constatar uma recuperação da fertilidade do solo no sistema de agricultura itinerante através de prolongados períodos de repouso. Eles indicam, porém, que a continuação da prática de roça e queima depende da regeneração natural da vegetação arbórea e arbustiva, a qual fica irreversivelmente prejudicada por certas práticas modernas, tais como: aração do solo e cultivo da mesma área por vários anos. Outras inovações tecnológicas, tais como novas variedades e técnicas de colheita, interferem com limitações infra-estruturais das propriedades. A maneira mais viável de melhorar essas propriedades parece ser a modernização sucessiva de determinados setores, permitindo que se pratique temporariamente sistemas de produção modernos e tradicionais simultaneamente dentro da mesma propriedade.

Termos para indexação: Sistemas agrícolas, agricultura itinerante, tecnologias agrícolas, economia de produção, desenvolvimento agrícola.

TRADITIONAL CROPPING SYSTEMS IN THE ZONA BRAGANTINA, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT - For 80 years small farmers in the Zona Bragantina have used shifting cultivation practices for food production for subsistance and sale to the regional market. Recently, export crop plantations and cattle farms are expanding at the expense of small food produces. This study assesses the chances to improve the viability of traditional small farms through technical changes in the shifting cultivation system. The results of a survey on 75 small farms in Maracanã, Igarapé-Açu and Bonito countries do not confirm beneficial effects of long fallow periods on soil fertility. Natural regrowth of secondary forest is, however, necessary for future recultivation by slash-and-burn techniques. It will be irreversibly damaged by intensive production techniques like plowghing and continuous cropping for several years. Other innovations like varieties and new harvesting techniques interfere with farm infrastructure limitations. The most promissing way to develop these farms is to modernize different production activities independently from each other, accepting that during a transition period modern and traditional techniques are being practiced side by side.

Index terms: Cropping systems, shifting agriculture, agricultural technology, production technology, agricultural development.

INTRODUÇÃO

Na discussão do modelo agrícola a ser adotado na colonização da Amazônia, a zona bragantina serve freqüentemente como marco de referência por ser a região agrícola mais antiga em toda Amazônia.

[1] Eng. - Agr., M.Sc., Consultor Convênio EMBRAPA/CPATU/GTZ. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

[2] Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU.

Nas novas fronteiras de expansão, na rodovia Transamazônica, no sul do Pará, no Mato Grosso e em Rondônia, ocorrem processos semelhantes àqueles que acompanham a ocupação definitiva da zona bragantina. Isso justifica uma maior atenção à solução dos atuais problemas desta.

Neste ensaio, entende-se a zona bragantina como o conjunto das microrregiões homogêneas (MRH's) bragantina e salgado (Valverde & Dias 1967). Até o fim do século passado existiam nesta região somente parcos entrepostos comerciais, suportados por uma modesta produção agrícola, e pequenas colônias de pescadores ao longo da costa atlântica (Cruz 1958). O ciclo da borracha e a construção da estrada de ferro de Bragança deram início a programas estaduais de colonização, os quais avançaram ao interior e cobriram a maior parte da região, já na primeira década do século. A partir da linha ferroviária e depois das rodovias, abriram-se ramais em distâncias regulares e demarcaram-se lotes agrícolas com o tamanho padrão de 250 m de frente por 1.000 m de fundo, ao longo dos ramais. Caboclos e colonos, por ventura vivendo na área praticando extrativismo ou agricultura migratória, foram assentados nas colônias. Nestas, a propriedade da terra é individual, e não somente das benfeitorias, como acontecia antigamente. Embora que o agricultor fixe residência permanente no seu novo lote ou na vila próxima, ele continua favorável às mudanças de lugar, o que causa uma alta taxa de flutuação entre os colonos.

O quadro que Cruz (1958) relata das colônias estaduais do início do século coincide com o retrato da agricultura tradicional descrito por Valverde e Dias (1967) para a época da construção da rodovia Belém-Brasília, e com a atual imagem do setor da pequena agricultura (Kitamura et al. 1983).

Os resultados dos Censos Agropecuários de 1960 a 1980 indicam dramáticas mudanças pelo avanço de outras formas de uso da terra. Apesar de o número de propriedades crescer quase que a taxas exponenciais, diminui a área cultivada com culturas temporárias, primeiro em termos relativos, depois em termos absolutos.

Na década de 1960, as culturas perenes, principalmente a pimenta-do-reino e fruteiras, expandiram-se desproporcionalmente sua área, e na década de 1970 houve um aumento vertiginoso do rebanho bovino (Tabela 1).

Os produtores de culturas permanentes e os pecuaristas, na sua maioria, são migrantes oriundos de outras regiões. Eles ocupam áreas bem maiores que as dos colonos e não podem ser responsáveis pelo grande aumento de número dos estabelecimentos rurais. Antes, o número de pequenos produtores deve ter aumentado a custo da diminuição da área média cultivada por cada um, com repercussão negativa sobre a sua renda. Muitos pequenos agricultores adotaram culturas perenes, principalmente a pimenta-do-reino, ou compraram algumas cabeças de gado (Kitamura et al. 1983). A sua escala de produção, porém, é mínima, quando comparada com aquela das propriedades recém-instaladas. Ademais, a renda produzida por estas atividades não tradicionais fica imobilizada durante vários anos na forma de investimentos fixos, isto é, plantações e gado. A renda líquida reduzida proveniente da produção própria requer uma complementação através de outras fontes, no caso, emprego assalariado. De 1970 para 1980 aumentou a força regional de trabalho agrícola de 130.516 para 187.327 pessoas. A participação de mão-de-obra contratada, nesta força, cresceu de 5,4% em 1970, para 10,2%, em 1980, entre empregados permanentes e temporários (Tabela 1). Evidentemente, a agricultura familiar tradicional está perdendo na competição pela terra e pela mão-de-obra, no confronto com os produtores de culturas para exportação e com os pecuaristas, o que afeta a estabilidade social na área rural e o abastecimento dos centros urbanos regionais com produtos alimentícios básicos, provenientes das pequenas propriedades.

A importância da pequena agricultura está sendo enfatizada em muitos projetos de desenvolvimento. O presente trabalho pretende ser uma contribuição para uma melhor avaliação do seu potencial.

MATERIAL E MÉTODOS

A pequena propriedade agrícola tradicional é definida como um estabelecimento rural, conforme o conceito do Censo Agropecuário (Fundação IBGE 1980), com uma renda bruta baixa que atende, na média dos

TABELA 1. Crescimento da agricultura na zona bragantina.

		1900	1960	1970	1980
Estabelecimentos rurais	Nº	2.916	23.403	32.577	43.067
Áreas de cultivos					
permanentes	ha	S.i	2.513	10.990	11.282
temporárias	ha	S.i	48.870	59.325	40.926
Bovinos	Nº	S.i	24.671	40.926	91.060
Pessoal ocupado	Nº	S.i.	S.i	130.516	187.327
empregado permanente	Nº	S.i.	S.i	1.950	5.633
empregado temporário	Nº	S.i	S.i	6.462	13.441
mão-de-obra familiar	Nº	S.i	S.i	120.910	166.299

S.i. = Sem informação.

Fonte: Fundação IBGE (1967, 1975, 1983).

anos, somente a subsistência da família sem permitir uma acumulação.

O levantamento mais abrangente de agricultura regional, o Censo Agropecuário, não se utiliza o critério da renda para a classificação das propriedades. Existem, porém, trabalhos regionais que permitem associar, satisfatoriamente, o critério estabelecido acima a parâmetros levantados e relatados nos resultados do Censo.

O Instituto do Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (1980), observou em duas antigas colônias agrícolas a coexistência dos diferentes regimes de posse de terra: propriedade particular com título definitivo adquirido por doação do Estado, herança ou compra, herança ainda não escriturada em nome do atual produtor, posse por simples ocupação e concessão gratuita para uso temporário. A área média por produtor é de cerca de 46 ha, da qual 2-3 ha estão sendo explorados anualmente. Acontece uma certa concentração de propriedade da terra através de aquisição de títulos requeridos em nome de parentes do produtor ou por compra. O acúmulo de terras aparentemente não está ligado a uma intensificação de sua exploração.

A força de trabalho é, na sua maioria, familiar, incluindo as crianças a partir dos dez anos. Os produtos principais em ordem decrescente são: mandioca, malva, milho, arroz, feijão, algodão e pimenta-do-reino.

Empregando-se somente técnicas manuais, apropriadas ao sistema agrícola de roça e queima, ficam os rendimentos em níveis baixos. Os autores opinam que ocorre um processo de esgotamento do solo que dificulta uma fixação definitiva na terra.

Outros autores confirmam que as características, regime de trabalho familiar, baixa renda, a mandioca como cultura principal e outras culturas anuais como culturas secundárias, área total entre 10 e 100 ha e uma área cultivada de 1 a 5 ha, a prática de roça e queima e, a falta de tecnologia moderna, formam regularmente um conjunto, o qual permite-se identificar o grupo de pequenos produtores tradicionais dentro das categorias de estabelecimentos rurais descritos pelo Censo Agropecuário.

Os resultados do Censo Agropecuário de 1980 indicam Igarapé-Açu, Maracanã e Bonito como os municípios com maior concentração de propriedades deste tipo. Esses três municípios representam histórias diferentes, sendo Maracanã uma área muito antiga de colonização, tendo sua primeira menção em 1653; Igarapé-Açu, uma região representativa para as colônias estaduais estabelecidas junto com a Estrada de Ferro de Bragança no início do século e Bonito uma região mais nova, cuja ocupação se deu pouco antes e paralelamente à abertura de frentes agrícolas na zona guajarina.

Nestes três municípios escolheram-se quinze povoados ou ramais, nos quais se tentou entrevistar todos os produtores que se enquadrassem na definição de pequenos produtores tradicionais. Dos 100 produtores contactados, 75 responderam satisfatoriamente, pelo menos uma parte do questionário.

O questionário trata da dotação básica da propriedade com moradores, terra, construções, equipamentos e animais, das culturas, inclusive das despesas e serviços executados e rendimentos, e finalmente de transações comerciais como vendas, compras ou trocas.

Na fase atual de análise são tabulados os dados que dizem respeito à escala dos coeficientes técnicos de produção, segundo o tipo de cultivo. O tipo de cultivo é definido pela espécie e pelo tipo de consórcio. A situação atual da terra está caracterizada pelo número de ciclos de cultivo e repousos anteriores e pela idade da capoeira. Numa fase posterior, analisar-se-á a estrutura interna das propriedades e as interrelações entre a dotação básica da propriedade, a escala da produção, a escolha de cultivos e técnicas e a eficiência da propriedade.

Dos resultados da atual fase esperam-se informações sobre a competitividade de cada tipo de cultivo em função da situação atual da terra disponível.

Algumas das 75 propriedades escolhidas não satisfazem todos os requisitos antes estabelecidos. Suas características sociais e culturais, porém, justificam sua classificação como pequenos produtores tradicionais.

RESULTADOS

Organização espacial e seqüencial do roçado (Fig. 1)

A base econômica da pequena propriedade tradicional é o roçado de inverno. Silveira (1979) e Sawyer (1979) descrevem as técnicas empregadas na escolha e no preparo da área, do plantio, nos tratos culturais, na colheita e beneficiamento dos produtos.

Na região estudada prevalecem as seguintes variantes: via de regra cortam-se as capoeiras mais altas e mais antigas para o roçado de inverno, exceto quando ficam muito longe da casa ou do retiro, ou quando o produtor quer poupar a capoeira alta para uma eventual exploração madeireira futura.

Comumente planta-se o milho logo com as primeiras chuvas, em linhas com cerca de dois metros de distância, usando-se apenas 7,4 kg de sementes/ha. Na região do Salgado é costume plantar primeiro arroz, "na poeira". Possivelmente o verão mais forte nesta região impeça a sua germinação antes do início das chuvas mais regulares. Alguns produtores preferem subdividir o roçado em "tarefas" e demarcar seus limites com uma bordadura de mandioca, plantada junto com o milho.

Após o início das chuvas mais fortes, segue-se o plantio do arroz. Planta-se com a plantadeira manual, "em salto", sem linhas. Em média usam-se quinze quilos de sementes/ha. O plantio da mandioca continua enquanto houver área preparada, hastes para mudas e mão-de-obra disponível. Se o tempo de plantio ou as sementes se esgotam, sobram áreas não utilizadas ou cultivadas somente com uma das espécies. Isso fica evidente pelo fato de que a densidade de plantio, época de plantio e variedade escolhida são os mesmos, independente do sistema ser solteiro, ou consorciado duplo ou triplo. Alguns produtores alegam que plantam milho e arroz deliberadamente em áreas separadas, porque "a terra está cansada e não sustenta mais que duas culturas ao mesmo tempo". Esses produtores não adaptaram a densidade de plantio nem tampouco os tratos culturais. Portanto, pode-se dizer que não existem sistemas tradicionais de plantio solteiro de mandioca de inverno, de milho e de arroz, e que as lavouras observadas nada mais constituem do que consórcios inacabados.

Até a colheita no mês de maio, a cultura do arroz sofre uma ou duas capinas. Na colheita prevalece a catação cacho por cacho. Em termos de mão-de-obra, o corte das touceiras, com a palha e a bateção no jirau, seria menos dispendioso, mas a maturação desuniforme das variedades plantadas, o cuidado para com as culturas associadas e o tempo usualmente úmido nesta época, desfavorecem a maior difusão dessa prática. Colhido o arroz, segue-se uma "capina da palha", que beneficia a mandioca, que toma conta da área, ou na ausência desta, a área permanece preparada para o plantio das culturas de verão.

O milho amadurece na mesma época do arroz. Quando em posição vertical, a água da chuva penetra na palha da espiga, podendo causar germinação, mofo ou podridão dos grãos. É prática generalizada dobrar a planta abaixo da inserção da espiga. Nesta posição a água escorre, os grãos secam, e perduram até serem colhidos em tempo conveniente, mas os danos por gorgulhos são grandes.

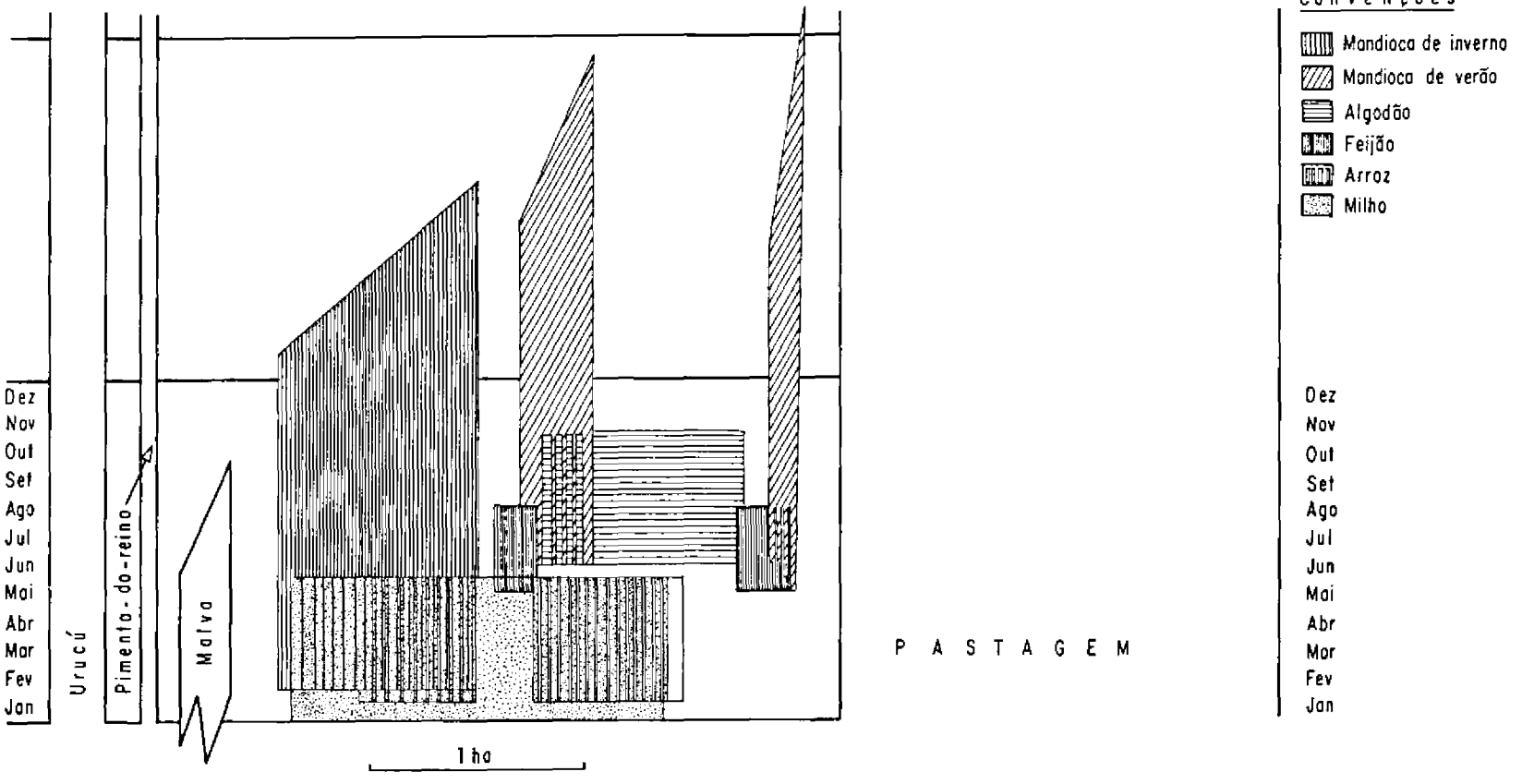


FIG. 1. Arranjo espacial e seqüencial de culturas agrícolas no sistema da agricultura itinerante na zona bragantina 1983.

A malva se distingue das outras culturas por ser semi-espontânea. Na zona estudada, grandes áreas são infestadas com suas sementes. O fogo empregado na limpeza do roçado induz a sua germinação e, nos lugares cujo solo e ambiente são favoráveis a cultura cobre toda a área logo após as primeiras chuvas. Como até a colheita não requer outros tratos, e dado o custo de sua eliminação os malvezais espontâneos não são eliminados. Dependendo do preço da fibra e da disponibilidade de mão-de-obra na época da colheita, a cultura é colhida ou não. Como seus restos dificultam a limpeza da área, e sua colheita estende-se até setembro, raramente um malvezal é aproveitado para culturas do verão.

Maxixe, abóbora, melancia, quiabo, banana e abacaxi são plantados freqüentemente no roçado, embora pertençam ao sistema de plantio de quintal, portanto, alheio ao roçado.

O roçado de verão apresenta estruturas semelhantes ao roçado de inverno. Ele ocupa aquela área do roçado de inverno que não foi plantado com mandioca nos primeiros meses do ano, e aquela área brocada e queimada a partir do mês de abril. Esta última área é obrigatoriamente formada por uma cobertura vegetal fina que seca suficientemente rápido para permitir a queima em plena época chuvosa.

O caupi constitui a cultura básica do roçado de verão. Sofrendo um desenvolvimento vegetativo excessivo nos meses da chuva, ele é plantado de abril até junho. Em área de milho usam-se, com vantagem, variedades ramadoras de caupi, consideradas mais produtivas, mas também mais exigentes. Desde 1975, com o lançamento do projeto algodão pela Secretaria de Estado de Agricultura, a cotonicultura expandiu-se na região a ponto de superar o caupi em termos de área de produção. A época recomendada para seu plantio é de meados de maio até meados de junho, mas muitos produtores plantam até o mês de julho. Em algumas propriedades observou-se o plantio de caupi e algodão na mesma área, com mais características de uma seqüência de plantio do que de um consórcio. Num caso, houve plantio de caupi em área de mandioca de inverno. Após a emergência do caupi, o produtor quebra a planta de mandioca ao nível do solo. A mandioca recupera parcialmente o atraso sofrido e apresenta um aspecto melhor que mandioca de verão.

O projeto algodão fornece adubo NPK na fórmula 10-28-20 junto com as sementes, de maneira que 100% das áreas de algodão são adubadas. Apreensivos das vantagens técnicas e econômicas deste insumo, os produtores aproveitam parte do adubo para o feijoal.

O plantio da mandioca fica interrompido com a colheita do arroz e o preparo da terra para os cultivos do verão. Instalados o caupi e o algodão, a metade dos produtores planta a mandioca nas entrelinhas, aproveitando-se do fato de que estas áreas, por já terem passado por um cultivo anterior ou por serem provenientes de capoeiras mais finas, encontram-se mais limpas, e são beneficiadas pelo menos por "um cheiro de adubo", administrado à cultura principal.

Na colheita do arroz, do caupi e do algodão existem prazos para sua execução sob pena da perda do produto. Já a malva tem um período de colheita mais longo, no entanto, passando o estádio da floração, ela perde o valor comercial. O milho encerra seu ciclo de vida junto com o do arroz, mas tolera a permanência no campo, quando devidamente dobrado. A mandioca, além de ser muito tolerante quanto à época de plantio, também pode ser colhida com qualquer idade entre dez e 18 meses, apresentando um rendimento menor quando colhida com menos de doze e quinze meses, conforme a cultivar. As colheitas da mandioca e, em menor escala, do milho prosseguem em função das necessidades de alimentação da família, de dinheiro para instalação e tratos culturais de novos plantios e disponibilidade de mão-de-obra. Quando a extensão da roça do ano anterior é grande, ela absorve muita mão-de-obra familiar na fabricação de farinha. A renda pecuniária é facilmente absorvida para fins de consumo e não revertida, por exemplo, para pagar mão-de-obra que substitui a mão-de-obra familiar. Quando é pequena, a roça pode acabar mesmo antes que o novo mandiocal esteja maduro, e para assegurar seu sustento o agricultor se vê forçado a trabalhar fora, prejudicando sua própria produção.

TABELA 2. Consumo de mão-de-obra no preparo manual da terra para o plantio no sistema itinerante – zona bragantina, 1983.

Situação do terreno, tipo do serviço	Dias de serviço gastos (homem-dia/ha)
Capina da palha da cultura de inverno para plantio de verão	14
Capina da palha do cultivo do ano anterior	21
Broca e derrubada de uma capoeira de dois a 20 anos	14
Broca, derrubada e coivara da mata e da capoeira de mais de 20 anos	21

Relações entre as fases de exploração e do repouso da terra

O preparo e capina do roçado eliminam o material vegetativo aéreo. Raízes e restolhos permanecem intactos, e logo após a colheita, arbustos e cipós tomam conta da área e dão início à fase de regeneração da cobertura vegetal. Tem-se a impressão de que a vegetação muda de acordo com o número de ciclos de cultivo e pousio pelas quais a área já passou. Após os primeiros cortes, jurubebas e imbaúbas cobrem rápida e densamente o roçado, depois aparecem com mais freqüência palmeiras, como inajá e tucumã, cipós, e a ciperácea tiririca. Já em terras muito exploradas, dominam lacres e outras espécies arbustivas de crescimento menos vigoroso. Na terra arada ou cultivada durante anos ininterruptos morrem, inclusive, as partes subterrâneas dessas lenhosas e a vegetação gramínea e herbácea passa a dominar, com capim estrepe, capim gengibre e vassoura-de-botão.

Por causa do aparecimento dessas invasoras, alguns colonos rejeitam o preparo da terra com o trator, pois no próximo ciclo de cultivo elas não serão suficientemente controladas pela prática tradicional de roça e queima.

O desmatamento é considerado como um ônus pesado para a agricultura itinerante. Na verdade, o investimento em mão-de-obra para broca, derruba, queima e coivara de uma área de capoeira entre dois e 20 anos de idade não é maior do que para uma única capina de uma área em cultivo.

O consumo de mão-de-obra é maior para limpeza de áreas em fase inicial de regeneração, porque estas não dispõem de suficiente material vegetal para sustentar uma boa queima e requerem o emprego da enxada. O consumo da mão-de-obra é também maior na limpeza em área de mata, devido à presença de grandes árvores (Tabela 2).

Os produtores ressaltaram que as despesas com a capina aumentam fora das áreas de matas e capoeirão. Este aspecto não foi aprofundado neste estudo.

Guillemin, citado por Ruthenberg (1980) afirma que no sistema de agricultura itinerante os cultivos rendem mais, quanto maior for o tempo em que o terreno permanece em repouso antes da sua reutilização. Este modelo alerta para o perigo de que por ocasião da reutilização a fertilidade inicial ainda não esteja restabelecida e o nível de produção caia a cada ciclo. Este receio encontra um reforço na opinião popular sobre "terras cansadas". Para verificar, foi feita uma regressão entre o nível de produção de determinados cultivos, a idade da capoeira e o número de ciclos anteriores na respectiva parcela da terra. Os resultados não são significativos. Não foi, portanto, possível provar efeito recuperador do pousio natural.

Competitividade econômica dos sistemas de produção que constituem o roçado

O recurso fundamental do pequeno produtor é a mão-de-obra familiar. O mercado de trabalho absorve cerca de 5% da mão-de-obra familiar e fornece o equivalente a 7% desta força, para os produtores. Avaliou-se o dia do serviço como a 25ª parte do salário mínimo do mês de julho. Evidentemente, o preço e mais ainda o valor da unidade variam com a época, o tipo de serviço, o poder de barganha dos contratantes, tempo (clima), preço dos produtos agrícolas e etc. A maioria dos contratos é na base de empreitada. Calculou-se o número de diárias de acordo com o salário/dia prevalecente em circuns-

TABELA 3. Rendimento da cultura em cultivo solteiro e consorciado no sistema itinerante, zona bragantina, 1983 (kg/ha).

	Solteiro	Consórcio duplo		Consórcio tríplo
Farinha (inverno)	2.700[a]	–	2.820[a]	2.831[a]
Milho	403[b]	434[b]	382[b]	232
Arroz	757	479	–	411
Malva	932	–	–	–
Farinha (verão)	2.940[a]	3.211	2.120	–
Caupi	299	289	–	–
Algodão	342	–	302	–
Urucu	229	–	–	–
Pimenta-do-reino	897	–	–	–

[a] Valores não significativamente diferentes, estima-se 2.800 kg/ha como média comum.
[b] Valores não significativamente diferentes, estima-se 400 kg/ha como média comum.

Fonte: Levantamento de Campo.

tâncias parecidas, ou na sua falta, de acordo com o salário mínimo mensal da época.

O mercado de terras contém elementos especulativos que impedem de se estimar uma renda de terra. Arrendamento ocorre preferencialmente entre parentes ou amigos. Arrenda-se terra ou por falta absoluta de terra própria ou por conveniência de localização ou fertilidade considerada superior. O preço é equivalente ao custo da derrubada.

Os custos do capital são mínimos, uma vez que se usa somente machado, terçado, enxada e "tico-tico", raramente motosserra, pulverizador, trator ou outras máquinas.

Consideram-se despesas com adubo para algodão, mas não despesas com formicidas contra saúvas, porque estas não ocorrem em todos os locais e afetam diversas culturas da mesma maneira.

A inflação mascara a oscilação sazonal dos preços de produtos. Aqui foram usados os preços nominais ao produtor, no mês de julho. Deflacionados também os preços do algodão e da pimenta-do-reino pagos na época da safra para o mesmo mês, com uma taxa de desconto de 10% ao mês. Basicamente, os rendimentos de cada cultura variam de acordo com o cultivo solteiro ou consorciado. No uso do milho solteiro e em consórcio duplo, considera-se as diferenças insignificantes e assume-se um rendimento médio de 400 kg/ha, igualmente considera-se insignificantes as diferenças do rendimento de farinha nos plantios de inverno e no plantio solteiro de verão (Tabela 3).

O rendimento líquido, que servirá como base de comparação econômica dos cultivos é igual ao rendimento bruto, menos o dobro das sementes para compensar perdas de armazenagem, e, no caso do algodão, menos o equivalente, em produto, do valor do adubo.

Desprezando os custos de capital e da terra pode-se calcular uma produtividade física média da mão-de-obra para cada cultivo. Usando qualquer um dos produtos como "moeda", chega-se a um preço de equilíbrio que o produto precisa alcançar, para justificar seu cultivo solteiro ou em consórcio. Ressalta-se que o preço competitivo é uma relação sem dimensão, e portanto é válido o uso de preços em moeda corrente.

Considerando-se somente o cultivo solteiro, a mandioca de inverno é economicamente superior ao milho, ao arroz e a malva, enquanto os preços destes não ultrapassam o preço da farinha em 107%, 25% e 210%, respectivamente (Tabela 4). Em 1983, a relação dos preços era de 0,74:0,74:1,42:1, indicando ampla vantagem para a exploração da mandioca em relação as culturas do milho, arroz e malva, respectivamente.

Entre as alternativas de consorciação e de monocultivo, o consórcio milho com mandioca é superior ao monocultivo do milho, enquanto o preço da farinha não cai

TABELA 4. Competitividade entre cultivos de inverno.

	Mand. e milho solteiro		Arroz	Mand. e milho consórcio			Milho e arroz consórcio			Mand. e milho e arroz consórcio		Malva
Preparo de área d/ha	14	14	14	14			14			14		14
Plantio mandioca d/ha	10	-	-	10			-			10		-
Plantio milho d/ha	-	3	-	3			3			3		-
Plantio arroz d/ha	-	-	4	-			4			4		-
Capina d/ha	14	14	10	14			10			10		-
Colheita milho d/ha	-	7	-	7			7			4		-
Colheita arroz			15				10			8		-
Colheita malva d/ha	-	-	-	-			-			-		123
Capina d/ha	28	-	-	28			-			28		-
Colheita mandioca d/ha	67	-	-	67			-			67		-
Total dias/ha	133	38	43	143			48			148		137
Rend. líquido[a] kg/ha	2.800	386	727	2.800	386	386		449	2.800	218	381	932
Produtividade kg/dia	21,1	10,2	16,9	19,6	2,7	8,0		9,3	18,9	1,5	2,6	6,8
Preço competitivo[b] em % do preço de:												
farinha	x	207	125	x	63	-		-	-	-	27	310
milho	48	x	60	38	x	x		24	34	-	46	150
arroz	80	166	x	-	-	95		x	35	-	-	249

a) rendimento bruto menos sementes em dobro

b) preço relativo mínimo que justifica o cultivo da espécie.

Fonte: Tabelas 2 e 3.

TABELA 5. Competividade entre cultivos de verão.

	Mand. e caupi solteiro		Algodão		Mand. e caupi consórcio			Mand. e algodão consórcio		
Preparo de área d/ha	14	14	14		14			14		
Plantio mandioca d/ha	7				7			7		
caupi d/ha		5			5					
algodão d/ha			8					8		
Capina d/ha	20	20	20		20			20		
Colheita caupi d/ha		6			5					
algodão d/ha								9		
Capina d/ha	28				28			28		
Colheita mandioca d/ha	67				76			50		
Total d/ha	136	45	53		155			136		
Rend. líquido[a] kg/ha	2.800	275	286	3.211		265	2.120			246
Produtividade kg/dia	20,6	6,1	5,4	20,7		1,7	15,6			1,8
Preço competitivo[b] em % ao preço de:										
farinha	x	338	381	x		0	x			278
caupi	30	x	113	21		x	-			-
algodão	26	88	x	-		-	23			x

a) rendimento bruto menos semente em dobro menos o equivalente do valor do adubo.
b) preço relativo mínimo que justifica o cultivo da espécie.
Fonte: Tabelas 2 e 3.

abaixo de 38% do preço do milho e superior ao monocultivo da mandioca, enquanto o preço do milho não cai abaixo de 63% do preço da farinha.

O consórcio milho com arroz é superior ao cultivo solteiro do arroz, enquanto o milho alcança pelo menos 95% do preço do arroz e superior ao monocultivo do milho enquanto o arroz alcança pelo menos 24% do preço do milho. O alto preço necessário para justificar a inclusão do milho no consórcio, nem sempre é oferecido pelo mercado. Julga-se que o produtor valoriza o milho necessário para a pequena criação acima do preço do mercado, neste caso, ele vai restringir a produção ao autoconsumo. O consórcio arroz com mandioca é pouco praticado e portanto, não pode ser avaliado.

O consórcio triplo depende da relação de três preços, de forma que o preço da farinha deve corresponder à soma de pelo menos 34% do preço do milho, acrescido a 35% do preço do arroz. O preço do arroz deve equivaler a pelo menos 27% do preço da farinha mais 46% do preço do milho (Tabela 4). Se todas essas condições forem cumpridas, o consórcio triplo será superior aos consórcios duplos e estes serão superiores aos plantios solteiros. Aos preços de julho 83, estas condições são cumpridas.

A mandioca de verão apresenta uma produtividade de mão-de-obra quase igual a de inverno. Os preços competitivos de caupi e algodão, em monocultivo, são de 338% e 381% do preço da farinha. Na época, eles não eram mais altos, dando ao cultivo dessas culturas vantagem sobre o cultivo da mandioca de verão (Tabela 5).

Os dados coletados junto aos produtores acusam uma produção maior por área de mandioca associada com caupi do que da mandioca solteira. Aceita-se esse fenômeno mesmo sem conhecer sua causa. Possivelmente os restos da leguminosa beneficiam a mandioca. Já no caso do consórcio mandioca com algodão ocorre um atraso no plantio da mandioca para uma época mais castigada com estiagens, o que prejudica sensivelmente seu desempenho.

Para justificar o consórcio da mandioca com caupi ou algodão, o preço da farinha deve atingir pelo menos 21% ou 23%, respectivamente, dos preços daqueles produtos. Na época, essa condição não foi cumprida, no caso do consórcio com o algodão, observando-se um baixo índice de consórcio com esta cultura.

Atividades associadas à agricultura itinerante tradicional

Dentre as 75 propriedades, 44 têm alguma cultura perene com produção totalmente ou parcialmente comercializada. A mais difundida é o urucu, encontrado em 31 propriedades, principalmente no muni-

TABELA 6. Consumo de mão-de-obra, insumos e preços prevalecentes em julho de 1983 para algumas culturas cultivadas no sistema itinerante, zona Bragantina, 1983.

	Adubo kg/ha	Sementes kg/ha	Plantio homem/dia/ha	Capina homem/dia/ha	Colheita kg/homem/dia	Preço Cr$/kg
Mandioca (inverno)	-	-	10	si	42[c]	67
Mandioca (verão)	-	-	7	si	42[c]	67
Milho	-	7	3	17	55	50
Arroz	-	15	4	10	50	50
Caupi	-	12	5	35[b]	55	300
Algodão	83	a	8	15[b]	32	420
Malva	-	-	-	-	7	300
Urucu	-	-	-	9	si	106
Pimenta-do-reino	-	-	-	52	30	480

a) sementes fornecidas gratuitamente pela indústria.
b) valor baseado em poucas observações (valor estimado em 20 homens/dia/ha).
c) kg de farinha/homem/dia.
Fonte: Levantamento de campo.

cípio de Igarapé-Açu, com área média parcial de 0,7 hectares. Os pimentais existem em 20 propriedades, com uma média parcial de 0,6 ha. Muruci, laranja, coco, café e banana são muito comuns na forma de plantio de quintal, mas raramente são explorados sistematicamente. Quatorze produtores têm pasto plantado, sete deles criam bovinos, e entre os bovinocultores, a média parcial é de 21 cabeças de gado e 22 hectares de pasto.

Praticamente todas as propriedades possuem aves. Embora de certa importância para o consumo de milho e produção de alimentos, essa atividade fica excluída desta análise.

Culturas perenes

Os dados coletados são insuficientes para se estabelecer custos de implantação, comportamento produtivo durante a vida útil e idade econômica. Relativo a manutenção e exploração de pimentais adultos, fica evidente que a mão-de-obra investida está sendo recompensada a nível três vezes maior que o salário mínimo.

O urucu não tem um mercado organizado, apresentando variações de preços de mais de 300% na mesma região e na mesma época. A preços médios, ele não paga satisfatoriamente a mão-de-obra investida na sua manutenção e colheita (Tabelas 3 e 6).

Pecuária

A instalação de pastagem e a compra de bovinos em pequenas propriedades é influenciada pela proximidade de fazendas de gado. Usam-se as mesmas práticas de manejo extensivo, tais como: capim quicuio, gado mestiço, pastejo contínuo, mineralização e vacinação. Ao contrário da agricultura tradicional, a pecuária bovina extensiva está sujeita a grandes economias de escala. Os dados disponíveis neste trabalho não permitem estabelecer um índice razoável de sua rentabilidade. Contatos com os pequenos pecuaristas revelam que eles visam, com a agricultura, a uma renda proveniente do trabalho e, com a pecuária, a uma renda de capital na forma de juros. A interpretação das relações entre essas atividades requer uma investigação mais detalhada do que a possível neste estudo.

Problemas fitossanitários

No decorrer do levantamento notaram-se problemas fitossanitários de grande relevância para determinados setores, sem que fosse possível analisá-los. No município de Maracanã são generalizados os prejuízos causados pela saúva nas lavouras de mandioca e de algodão. Seu combate ocorre casuística e individualmente com sucesso limitado e a grande custo. No milho e no arroz observou-se o ataque de cigarrinha, crescimento atro-

fiado na fase juvenil, manchas foliares e secamento prematuro na fase adulta, com ataque de insetos sugadores na fase de frutificação.

DISCUSSÃO

A agricultura itinerante na zona Bragantina é um sistema complexo e surpreendentemente estável. Seus elementos tecnológicos exercem funções múltiplas e, portanto, dificilmente podem ser trocados por novas técnicas.

A mudança do roçado para uma nova área após cada ano e o abandono da área explorada requerem menos mão-de-obra que o cultivo consecutivo da mesma área por vários anos. Uma recuperação da fertilidade do solo durante períodos de pousio de até 20 anos não foi observada. A rápida regeneração de arbustos e árvores suprime as gramíneas e herbáceas, dificilmente controláveis por capina manual. A regeneração depende do preparo rudimentar do solo e o não uso de ferramentas que cortam ou revolvem a terra.

A grande preferência para a mandioca, o arroz e o milho como culturas de inverno deve ser atribuída a sua tolerância aos solos pobres e ácidos, seu alto valor unitário e sua facilidade de armazenamento, no campo ou em casa. Esta última qualidade favorece variedades locais de milho, mais que variedades novas e mais produtivas. As variedades locais de arroz costumam ser precoces a custo do seu potencial de rendimento. Mas sua colheita antecipada permite o plantio do caupi e do algodão a tempo.

Para o pequeno produtor, que não tem condições nem prática em aplicar dinheiro proveniente da venda dos seus produtos, a prova de perdas inflacionárias, o armazenamento da raiz da mandioca no campo constitui uma eficiente maneira de manter uma reserva econômica. A freqüente necessidade por pequenas quantidades de dinheiro está sendo atendida convenientemente pela técnica tradicional de beneficiamento, embora essa seja dispendiosa em mão-de-obra.

De acordo com as relações entre os preços dos diferentes produtos, o plantio solteiro ou em consórcio duplo ou triplo é mais eficiente em termos de produtividade da mão-de-obra. O fato de que os tipos mais vantajosos de plantio prevalecem na amostra é um indício de que o uso do parâmetro "produtividade de mão-de-obra" na análise se aproxima ao raciocício do produtor, na escolha do tipo de cultivo.

A visão sistemática da agricultura itinerante permite identificar problemas subagudos, que têm que ser resolvidos antes ou paralelamente à introdução de determinadas inovações tecnológicas, como por exemplo: a destoca e aração de uma área requer que o cultivo mecanizado futuro seja assegurado; uso de adubo e cultivo repetido da área requer igualmente o cultivo mecanizado futuro; variedades de milho e de arroz de alta produtividade requerem facilidades de secagem e armazenamento; métodos mais eficientes de colheita de arroz também requerem facilidades de secagem de grãos; colheita e beneficiamento de mandioca em grandes lotes requerem facilidades de aplicar o dinheiro da venda de forma segura e protegida de perdas pela inflação.

Na prática de extensão rural, isso pode significar que determinados setores da propriedade devem ser planejados e desenvolvidos de forma consistente em si, enquanto outros setores da mesma propriedade continuam temporariamente nos moldes tradicionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, E. **Colonização do Pará.** Belém, Instituto de Pesquisas da Amazônia, 1958.

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo Agrícola de 1960: Acre, Amazonas, Pará.** Rio de Janeiro, 1967. 2v. (IBGE. VII Recenseamento geral 1960. Regional, v.2, t.2).

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo Agropecuário - 1970: Pará.** Rio de Janeiro, 1975. 331p. (IBGE. VII Recenseamento geral. Regional, v.3, t.4).

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. **Censo Agropecuário - 1980: Pará.** Rio de Janeiro, 1983. 534p. (IX Recenseamento geral. v.2, t.3, n.6).

INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ, Belém, PA. **Análise socioeconômica das colônias oficiais do Estado do Pará, os casos de Augusto Montenegro e Pedro Teixeira.** Belém, 1980.

KITAMURA, P.C.; HOMMA, A.K.O.; FLOHRSCHUTZ, G.H.H. & SANTOS, A.I.M. **A pequena agricultura no nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 22).

RUTHENBERG, H. **Farming systems in the tropics.** Oxford, 1980.

SAWYER, R.D. Colonização da Amazônia: migração de nordestinos para uma frente agrícola no Pará. **R. Econ. Nord.**, Fortaleza, 10(3): 773-811, 1979.

SILVEIRA, I.M. **Quatipuru: agricultores, pescadores e coletores em uma vila amazônica.** Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1979. 82p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações Avulsas, 34).

VALVERDE, O. & DIAS, C.V. **A rodovia Belém-Brasília, estudo de geografia urbana.** Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1967. 350p.

ASPECTS OF DEVELOPING AND IMPLEMENTING A SUSTAINABLE FARMING SYSTEM WITH SPECIAL REFERENCE TO SMALLHOLDERS

R. Adelhelm[1], H. Heinze[1], J. Kotschi[1] e A. Graf zu Stolberg-Wernigerode[1]

ABSTRACT - Sustainable farming systems can be looked at from an individual discipline or from the need of the target groups. For project work priority has to be given to the farm families as compared to the decision-makers on the aggregate level. As research results have shown, the most serious problem of agriculture in the tropics, the inherent risk of the loss in soil fertility, can be met by a system of permanent cultivation as an alternative to traditional shifting cultivation. The basic principle is to transform the alternating process of "production" and "consumption" of soil fertility – fallow and cultivation period – into a continuing one on the same field. One example of doing this is a system of alley cropping and live mulch. Assuming that by hedgerows of *Leucaena* spp. or *Gliricidia sepium* planted 10 m apart and by growing a mulch crop instead of a subsistence or cash crop in the second season soil fertility can be maintained. The area to be cultivated permanently within the sustainable system is 2 ha as compared to 1 ha in the traditional system. But as the total area of the rotation would consist of 5 ha, the sustainable system would result in a considerable saving of land. Of course, the potential of the particular location, including the possibilities of using mineral fertilizer, will determine the carrying capacity in terms of the number of people who can produce their subsistence requirements and cash income. The attempt to implement a sustainable farming system should be based on the decision-making situations prevailing in the respective region. Out of three main situations one is particularly relevant: the family is still practising shifting cultivation but already feels a scarcity of land and foresees an increase in the required subsistence food as well as cash requirements due to an increase of the family size. But even here there is no guarantee that the family is going to implement the model offered to them. In this respect experiences made so far are not very encouraging. Probable important reasons are the high labour input and the correspondingly low productivity of labour, administrative constraints (e.g. land tenure) discouraging data of agricultural and development policy. Consequences for future development work refer to the need of designing functioning sustainable farming systems and not only functioning elements of systems, to the priority of on-farm experimentation as compared to basic research. Extension work will have to include a component explaining to farm families the need of long-run considerations and respective investments in order to maintain the ecological balance.

Index terms: Farming system, soil fertility, development, cropping system, smallholders, shifting cultivation.

ASPECTOS DEL DESENVOLVIMIENTO Y IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGRICOLAS SUSTENTABLES CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

RESUMEN - Un sistema de producción persistente puede ser valorizado del punto de vista de una disciplina científica particular o desde las necesidades de un grupo meta. Para el trabajo en un proyecto de desarrollo hay que dar prioridad a la família rural ante el nivel de decisión política. Como resultados científicos han mostrado el problema mas sério de la agricultura en el trópico, el riesgo inherente de la pérdida de la fertilidad del suelo, puede ser combatido por un sistema tradicional de cultivo migratório (shifting cultivation) la base de este proceso es transformar el proceso fluctuante de "producción" y "consumo" de fertilidad del suelo – período de descanso y bajo cultivo – en un proceso permanente en el

[1] German Agency for Technical Cooperation. Postfach 5180 D 6236 Eschborn 1.

mismo sítio. Un ejemplo para implementarlo es un sistema que incluye frajas con plantas perennes y mulch (cobertura verde). Se supone que por planta hileras de *Leucaena* spp. o *Gliricidia sepium* plantadas 10 metros aparte y por un cultivo como cobertura verde en vez de un cultivo alimentício o comercial se puede mantener la fertilidad del suelo. La superfície a cultivar permanentemente en este sistema es de dos has en comparación a una ha en el sistema tradicional. Pero como el total de superfície de la rotación consistiera de 5 ha, el sistema persistente podria resultar en una reducción considerable de la superficie requerida. Por supuesto el potencial de una ubicación particular, incluyendo la disponibilidad de fertilizantes comerciales, determinara la capacidad de tierra en términos del número de personas que puedan satisfacer sus necesidades en cuanto a cultivos alimentícios y cultivos comerciales. El intento de implementar un sistema persistente tendria que tener su base en la situación polítca dominante en la respectiva región. De trés situaciones fundamentales una es particularmente importante: La familia rural ejerce todavia el cultivo migratório pero ya siente una escasez de tierra y preve un incremento de la necesidad de dinero en efectivo y de cultivo para la alimentación causado por un aumento del tama no familiar. Pero ni en este caso es seguro que la família aceptara el modelo ofrecido. Las experiencias hechas en este contexto no son muy estimulantes. Probablemente razones importantes son la inversión alta de mano de obra, correspondiendo a una productividad baja de mano de obra, limitaciones administrativas (tenecia de tierra) experiencias desalentadoras de la polítca agrícola y de dasarrollo. Futuros trabajos de desarrollo en consequencia requieren de un sistema funcional persistente de producción agrícola y no solamente, elementos funcionales de un sistema ademas hay que dar a la prioridad experimentación a nivel de finca ante la investigación básica. Ayudas de decisión para el nivel de responsabilidad polítca tendrian que enfocar por lo menos la reducción del conflicto entre el nivel y micro - macro económico. Servícios de extensión agrícola tendran que incluir componentes en su trabajo cuales explícan a las famílias con explotaciones pequenas la necesidad de consideraciones a largo plazo e inversiones correspondientes para mantener el equilíbrio ecológico.

Termos para indexación: Sistema de producción, fertilidad del suelo, desenvolvimiento, sistema de cultivo, pequeños productores, cultivo migratório.

INTRODUCTION

Farming systems may be looked at from the individual profession or from the need of decision-making e.g. for managing the individual farm unit or for the aggregate level. For project work priority has to be given to the farm families; below emphasis will be on the situation of small-holders. In this respect at least five aspects have to be considered:

- Which one is the most serious problem for tropical agriculture?
- What are the main decision-making situations of small-holders?
- What is a strategy to be seen for developing a sustainable farming system?
- What are the experiences made so far in trying to implement a sustainable farming system?
- What are the consequences for future project work?

This paper draws attention to the main questions to be answered during the process of developing and implementing sustainable farming systems and gives suggestions for future project work.

The most serious problem: maintenance of soil fertility

The most serious problem for agriculture in the tropics is the inherent risk of the loss in soil fertility when trying to transform the traditional farming system into a system of permanent cultivation. At a low population density shifting cultivation with a sufficiently long fallow period after a short cultivation period is capable of restoring soil fertility. Increasing population density causes the cultivation period to be extended and the fallow period to be shortened; ultimately systems of permanent cultivation are being developed in which it is frequently tried to restore or maintain soil fertility by heavy rates of external inputs. Looking at the supply situation of these inputs in general – without going into details – the system is likely to become a non-sustainable one.

Research results available show the direction to be followed in order to avoid the decrease in soil fertility. While the traditional system consists of two components, the cultivation period "consuming" soil fertility and the fallow period gradually

restoring it, a system of permanent cultivation has to transfer this alternating process into a continuing one on the same field. It has to guarantee that the offtake of nutrients by crops and the consumption of organic matter is not higher than the replenishment achieved during the same year. Translating this into crops and plants to be grown one answer is a system of alley-cropping including a varying degree of mulch. Of course, this may be only one point within a range of possible answers. However, the analysis to follow will be restricted to alley-cropping/live mulch.

Decision-making situations of smallholders

Going by the importance of sustainability at least three main decision-making situations can be distinguished:

a) The family is practising shifting cultivation – but land resources are still plentiful; the age structure of the family does not point towards a sharp increase in the size to the family and thus the family does not feel any immediate need to introduce a farming system alternative to shifting cultivation; this situation can be left out from further discussions;

b) The family is practising shifting cultivation – but scarcity of land is being felt already with present family size; children soon want to get married; there are no alternative employment opportunities in the vicinity of the homestead; thus the children intend to stay with the parents and therefore the family has to discuss measures to satisfy the higher subsistence and cash requirements from a given area of land; this decision-making situation is felt to be most relevant for the need to develop and implement a permanent farming system, which is sustainable.

c) The family does no longer practise shifting cultivation – due to the shortage of land and to increased subsistence and cash requirements it had to be given up some years ago; by external inputs a moderate yield level has been maintained but the family is afraid that this can not be guaranteed for the years to come due to increasing costs and the supply being unreliable. Thus, there is urgent need for measures which can guarantee sustainability. In principle the measures required are the same to be applied for transforming shifting cultivation, but in addition aspects of investments for the restoration of soil fertility have to be considered. As these are felt to go beyond the scope of the main topic to be discussed, this decision-making situation will not be commented on any further.

STRATEGY FOR DEVELOPING A SUSTAINABLE FARMING SYSTEM

Choice of an adequate cropping system

Referring to the decision-making situation b defined above, the basic question is of how to choose cropping systems which can form a sustainable farming system. Using the example of alley-cropping/live mulch the answer can best be given by listing the three main steps of alley cropping as described by Wijewardene & Waidyanatha (1984):

- "double-hedgerows planted in *Gliricidia* or *Leucaena* forming dense shade over the avenues during dry (non-farming) season";
- hedgerows lopped and mulch laid on avenues;
- crops growing in the avenues in light shade from the hedgerows which are then lopped periodically during the growing season for "top dressing" mulch and to provide optimum light for the maturing crop.

Of course, these measures can only form one element of the system, although the most important one aiming at soil fertility maintenance. Others have to be considered simultaneously, e.g. weed control, erosion control and also socio-economic aspects, e.g. the decision-making behaviour of the family.

Evaluation of land area requirement

An evaluation of the results of the model outlined above would have to be

based on a complete analysis of the model as compared to traditional shifting cultivation. As this would go beyond the space provided for this paper the analysis will be restricted to the implications for the land area required within the farming system. Fig. 1 is meant to show the results. Fig. 1 consists of two models representing shifting cultivation (a) and a sustainable farming system (b). The traditional system is made up of 5 plots of 1 ha each. With a cultivation period of 3 years and a fallow period of 12 years the length of the total cycle amounts to 15 years. The underlying assumption is that soil fertility can be maintained. In order to increase the productivity of the land, this system is assumed to be transformed into a system of alley cropping and live mulch as indicated by model "b". The area of the inner circle represents a field of 2 ha under permanent cultivation; the area delineated by the two circles, 3 ha, will be saved and may be used either for permanent cultivation or e.g. to meet the increase in subsistence and cash requirements or as permanent forest.

The estimate, that the area under permanent cultivation in model "b" is twice as large as that under cultivation at any time in the shifting cultivation, has been made for the sake of demonstrating the principle of transforming the traditional system and has been based on assumptions which have been summarized in Fig. 2. The vertical axis represents the yield level per season and per ha, using maize as an example. The length of the cultivation period is given on the horizontal axis. Two downward sloping curves at the bottom of the figure reflect the decrease in yield with an increase in the cultivation period. The yield in the first season decreases from 1.2 to 0.6 t/ha from the first to the fourth year and in the second season from 0.9 to 0.3 t/ha and then gradually to level off. Regarding the biomass required within the sustainable system it is assumed that no subsistence or cash crops but rather a live mulch plant is grown in the second season. The width of one hedgerow within an alley system is 1.5 m and the distance between two hedgerows is 10 m. For a cultivation period of three years it can be concluded that instead of 1 ha which is cultivated per year within shifting cultiva-

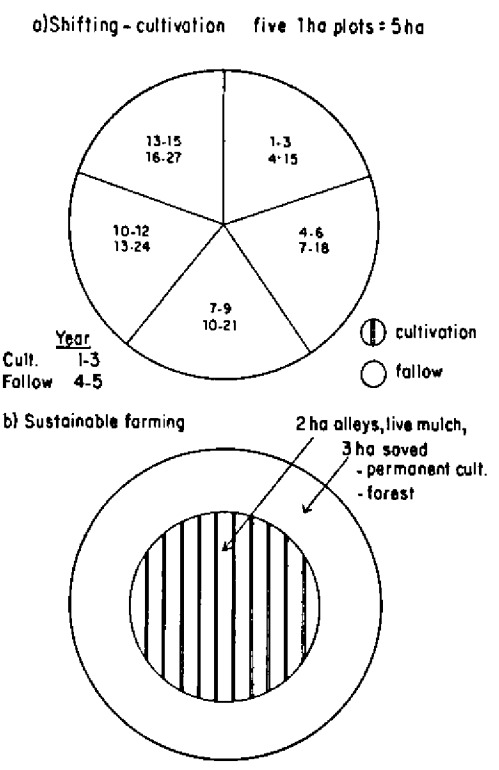


FIG. 1. Shifting cultivation and sustainable farming models.

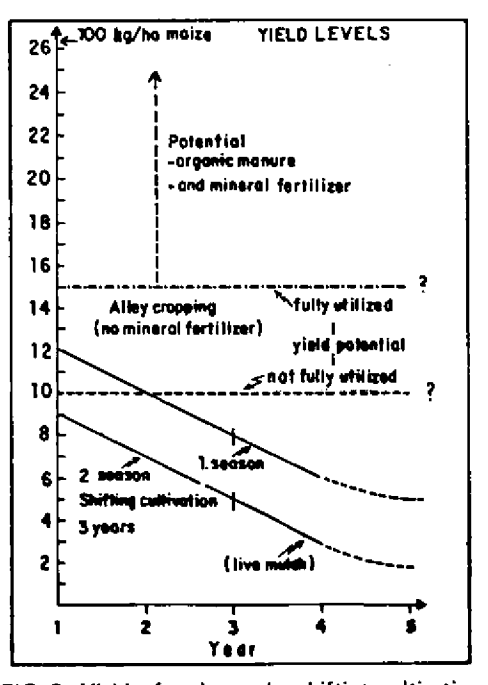


FIG. 2. Yield of maize under shifting cultivation and sustainable farming.

tion 2 ha have to be cultivated permanently under the alley cropping system in order to produce the same total output. As indicated in Figure 2 this would correspond to a yield level of 1.0 t/ha for the first season. At this level the yield potential without mineral fertilizer may not yet be fully utilized. And no comments have been made on the long-run stability of the yield level and on the potential increase in yield/ha by applying mineral fertilizer in addition to organic manure.

Implementation of sustainable farming systems

While the above points refer to aspects of developing a sustainable farming system, nothing has so far been said on the experiences made with implementing sustainable farming systems. While numerous attempts have been made, the results achieved so far can be summarized as follows: There is no example of a successful and lasting large scale implementation of a sustainable farming system capable of becoming an alternative to shifting cultivation.

This result is rather surprising, especially if it is confronted with the numerous results showing that natural science and agricultural technology have clearly demonstrated that the main components of a sustainable system can be defined. What are the reasons for this contradiction? There are two main lines of arguments:

- despite the promising results of individual components there are too few – if any – examples of a functioning system which have a high chance that farmers are going to adopt it;
- examples of functioning sustainable systems do exist but farmers are reluctant to implement them.

Again, without going into the details of all examples that can be found, it is difficult to judge the validity of the answers given. Therefore it is suggested to work with two hypotheses:

- examples of a functioning sustainable system do not exist; assuming this hypothesis to be correct, the crucial question is: What has to be done to develop these examples? This question will be taken up in the next section;
- examples do exist but farmers do not adopt them; assuming this hypothesis to be correct the question is: Why do farmers hesitate to adopt a sustainable system alternative to shifting cultivation?

Answers to this question may be:

- the sustainable system has a higher productivity of land, but a lower productivity of labour; most of the research work done implicitly assumes maximizing return to land to be the objective function; however, there is considerable evidence that farmers attach at least equal weight to the return to labour; most probably they have a rather sound feeling for the implications, without doing any detailed calculations;
- the additional labour input most likely required for a sustainable system is an investment which will yield benefits only in the long run; thus the farmer will only be prepared to make the investment if the time period which he has in mind is at least 5-10 years;
- the readiness of the farmer to invest will also depend on the system of land tenure; under the traditional system normally no title deeds exist; very often the mere act of cultivating the land creates some kind of a right similar to ownership – but very rarely does this give sufficient assurance to the farm family that she can reap the benefits of her efforts;
- the readiness of the farmer to invest also is determined by the external economic data given to him; data like actual prices and costs, availability and efficiency of support services play an important role in the decision-making behaviour of the family; the experiences made so far with respect to continuity and reliability are likely to determine farmers' expectations for the future and very often decisions of agricultural policy lack continuity.

CONSEQUENCES FOR FUTURE PROJECT WORK

Starting with core problems

The results outlined above have consequences for future project work. They are related to the approach to be followed for working out decision-making aids for the target-groups and to the respective contents. Concerning the approach the authors give clear preference to one which starts with core problems and tries to handle them by partial analysis; additional aspects have to be included step by step; and by a process of trial and error a solution should be arrived at which is felt to be optimal. This approach – compared to a complex and sophisticated mathematical model, e.g. of a simulation type – has considerable advantages. It is cheap and the results can be explained to the target groups. They can trace the steps that have been done and thus chances that the results are adopted should be higher. Consequences for decision-making aids for the farm families are:

- there is a wealth of research results on individual components of sustainable systems; but there may be a lack of good examples of functioning systems;
- as functioning systems cannot be developed by basic research, there should be more emphasis on applied research and on onfarm-experimentation; as compared to basic research two main criteria have to be fulfilled: the work has to be interdisciplinary and systems–oriented.

These two aspects have to be considered in further details.

Systems-oriented interdisciplinary work

The main question is that of the concept to be followed for the future project work. The basis would be a model for the biomass and the nutrient cycle. Examples of those models have been worked out showing the interactions between the various components as well as cycles for certain plants and combinations of plants in quantitative terms. (FaBbender 1984, Fölster & FaBbender 1984, Weischet 1980). They are related to the core problem of soil fertility maintenance and thus cover part of the farming system. They would have to be extended by the output of biomass and nutrients required for subsistence of the farm family, feeds for livestock and produce sold to the market. Without any input into the system the model would represent a "self-sustaining" system. What is the carrying capacity of this model? Obviously there are at least three main factors which will contribute to the answer:

- the level of per capita requirements of subsistence food and cash needs of the family;
- the characteristics of the location especially soil and climate which will determine the potential for producing biomass and nutrients;
- the management of the farm unit by the family, especially the organization of the cropping system.

Due to the importance of the characteristics of the location it is felt necessary to distinguish three situations:

- the production of biomass as well as the uptake and the release of nutrients are too small to compensate the removal of nutrients by the "export" out of the system; under these conditions the location will not be suited for agricultural use without supply of nutrients from outside of the system (depending on costs and availability of fertilizer the land may have to be left for natural vegetation);
- the production of biomass as well as the uptake and the release of nutrients are sufficient to compensate the removal of nutrients by the "export" out of the system – provided the cropping system includes a share of perennial crops; with subsistence and cash requirements beyond some minimum level and a lower share of perennial crops the system will no longer be selfsustaining but rather will become sustainable including import of nutrients from outside the system;

- the production of biomass as well as the uptake and the release of nutrients do not limit the yield potential of the system; under these conditions other factors are limiting (e.g. water, light, temperature or even the genetic potential of the particular crop); correspondingly, the measures required don't have to be related to increasing biomass production and nutrient uptake but rather have to overcome the respective limitations.

Assuming that a functioning example of a sustainable farming system has been worked out for a given location, the measures found to be relevant have to be translated into extension-aids which by content and layout have good chances to be adopted in the first instance by the extension service and then by the ultimate target group: the farm families.

On-farm experimentation

In addition to these aspects of the overall lay-out of the model comments are required on the on-farm experimentation programme and on farm management aspects of a sustainable system. Concerning the number of families to be included in the programme it is important not to be too ambitious. Confidence and good working relationships between the farm family and the project staff can be built up only gradually and any failure due to lack of continuing contacts resulting from too many families is rather detrimental to a good understanding of the decision-making behaviour of the family and to maintaining confidence between the partners. The social situation of the family with respect to family size and age structure should not be overlooked: an expected increase in family size (e.g. by marriage) and the corresponding increase in subsistence and cash requirements should create interest in the programme.

Concerning resource use special attention has to be given to the labour capacity of the family and to the labour requirements of the measures to be tested; most probably a detailed labour profile has to be worked out on the basis of time periods not longer than 10 to 14 days -- in order to show extreme labour peaks; apart from calculating labour requirements the aspect of sensitivity against proper timing should not be overlooked. Lopping of narrowly planted hedgerows is far more sensible than cutting bush for burning.

While farm management analysis and farm planning usually assume the objective function to maximize a monetary value – e.g. the gross margin of the relevant farm enterprises – farm families are known to be risk minimizers. This attitude should be incorporated into farm planning by constraints which give priority to producing subsistence requirements which also have to include firewood where relevant and to avoiding fluctuations of cash income which go beyond a certain level.

REFERENCES

ABEYRATNE, E.L.F. Dry Land Farming in Ceylon. **Trop. Agricult.**, 112(3):191-229, 1956.

FASSBENDER, H.W. **Projekt "Bodennutzung und Bodenerhaltung in östlichen Amazonasgebiet".** s.l., s.ed., 1984. mimeo. Relatório apresentado a GTZ. Eschborn, 1984.

FOLSTER, H. & FASSBENDER, H.W. **Ökopedologische Grundlagen der Bodennutzung in den Tropen und Subtropen.** Göttingen, 1984.

FERNANDO, G.W.E. Potential for Conservation Farming in the dry zone of Sri Lanka. **Trop. Agricult.**, 137, 1981.

HANDAWELA, I. Significance of the catenary soil sequence in Sri Lanka dry zone agriculture. In: WIJEWARDENE, R. & WAIDYANATHA, P. **Conservation farming for small farmers in the humid tropics.** Sri Lanka. Department of Agriculture Peradeny, 1984. Tese doutorado.

KOTSCHI, J. **A model of sustainable agriculture:** Applied geography and development. Tübingen, 1983.

KOTSCHI, J. & ADELHELM, R. **Standortgerechte der Landwirtschaft zur Entwicklung kleinbäuerlicher Betriebe in den Tropen und Subtropen.** Eschborn, GTZ, 1984.

KOTSCHI, J. & ADELHELM, R. **Development and introduction of self-sustaining agricultural practices in tropical smallholder farms.** s.l., s.ed., 1984. Paper at the fifth IFOAM International Scientific Conference at the University of Kassel, August 1984, Witzenhausen.

PEREIRA, B.M.K. Chena development experiment - Paindikulama. **Nor. geogr. Tidsskr.**, Oslo, 37:187-96, 1983.

RAINTREE, I.B. **Landuse and labour intensity: factors affecting the adoptability of conservation farming practices under conditions of population pressure.** s.l., s.ed., 1983. Paper

prepared for the Workshop on Conservation Farming Colombo, Sri Lanka, January 17-21, 1983.

RANAWERA, N.F.C. **Case studies on crop livestock integration in Sri Lanka.** s.l., s.ed., 1983. Paper presented at the Asian Cropping Systems Network Crop-Livestock Research Workshop. Los Banos, Philippines, April 25-28, 1983.

RUTHENBERG, H. **Farming systems in the tropics.** Oxford, s.ed., 1971.

SEITZ, W.D. & SWANSON, E.R. Economics of soil conservation from the farmer's perspective. **Am. J. Agric. Econ., 62(5):1084, 1980.**

SERRÃO, E.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. & TEIXEIRA NETO, J.F. **Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta do trópico úmido brasileiro.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 73p.

SIKURAJAPATHY, M. **Crop-Livestock Integration - A background Paper for the Dry zone of Sri Lanka.** s.l., s.ed., 1983. Presented at the Livestock Research Workshop, April 25-28, 1983.

SURAWEERA, D.E.F. & WICKRAMASINGHE, Y. M. **Economics of conservation farming and a research methodology for analysis and evaluation of the system.** s.l., s.ed., 1983. Paper presented at the Training Workshop on Conservation Farming, Sri Lanka, January 17-25, 1983.

WEERAKOON, W.L. **Recycling of organic matter in Asia for fertilizer use-Sri Lanka.** s.l., s.ed., 1983. Report of a Study Meeting on Organic Fertilizer 11. - 21. Oct. 1982.

WEERAKOON, W.L. & SENEVIRATNE, A.M. **Managing a sustainable farming system in Sri Lanka.** s.l., s.ed., 1982. Presented at the British Crop Protection Conference - Weeds; proceedings. 1982.

WEERAKOON, W.L. & GUNASEKERA, T.G.L.G. In situ application of *Leucaena leucocephala* (LAM) de Witt as a source of green manure in rice. **Sri Lanka J. Agric. Res.,** Peradeniya, 1984.

WEISCHET, W. Die ökologische Benachteiligung der Tropen. Stuttgart 1980.

WIJEWARDENE, R. & WAIDYANATHA, P. Conservation Farming: System, Techniques, Tools; For Small Farmers in the Humid Tropics; Colombo Department of Agriculture. Sri Lanka, 1984.

WIJEWARDENE, R. & WEERAKON, W.L. Why Farm Power? s.l., s.ed., 1982. Paper presented at the Regional Seminar on Farm Power organized by the Agrarian Research and Training Institute 25-29 October 1982, Colombo.

ACOMPANHAMENTO DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS AMAZONENSES

Jasiel César[1] e Sonia Milagres Teixeira[2]

RESUMO - O acompanhamento de propriedades se insere no item de Estudos de Administração Rural no Segmento de Pesquisa e Experimentação do Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Amazonas (PDRI-AM). Tem por objetivo identificar o processo produtivo da pequena propriedade, caracterizar o grupo doméstico, a interação do homem com o ecossistema e suas relações de trabalho. O estudo será desenvolvido numa amostra de produtores. São expostos os instrumentos a serem utilizados, a saber: perfil de entrada, fluxo de caixa, acompanhamento longitudinal, levantamento sociológico e perfil de saída. Ao cabo do estudo serão propostos sistemas de produção alternativamente melhores que os utilizados pelos produtores. A duração prevista para o estudo é de cinco anos.

Termos para indexação: Estado do Amazonas, pequena produção, desenvolvimento rural, grupo doméstico rural, sistemas agrícolas alternativos, programação linear.

MONITORING SMALL FARMS IN RURAL AMAZONIA

ABSTRACT - "Small-farm monitoring" constitutes an item of Rural Management Studies, included in the Research Segment of the Integrated Rural Development Project of Amazon State (PDRI-AM). It aims to identify the small-farm cropping system, to characterize the rural household group, the interaction of the farmer with his habitat and labor relations. Methodological tools are mentioned, such as: a base line survey, cash flows, longitudinal follow-up, sociological data and the final survey. When the study is finished suggestions of alternative production systems to small-farmers of the sample will be formulated. It is assumed that this study will be carried out during five years.

Index terms: Amazonas state, small producer, rural development, alternative agricultural systems, rural household group, linear programming.

INTRODUÇÃO

O conceito e prática de acompanhamento de pequenas propriedades rurais, pela EMBRAPA-UEPAE de Manaus, emergiram através da efetivação dos estudos de Administração Rural, preconizados na proposta do segmento de Pesquisa do PDRI-AM. Em certa medida, o modelo incorpora elementos de ambas as metodologias já mencionadas.

É oportuno salientar que o PDRI-AM tem um segmento destinado à avaliação do projeto. Seria errôneo pensar-se que a atividade sugerida neste estudo conflita com aquela desenvolvida pelo Segmento de Avaliação. Em certa medida a atividade de pesquisa é avaliada no estudo. Mas sobretudo em termos de redirecionar sua atividade ou de evidenciar circunstâncias desfavoráveis à sua ação. Isto pode ocorrer por ausência de facilidades que poderiam ser ensejadas pelo Projeto como um todo, em termos de mudanças no meio rural.

O conceito de acompanhamento de propriedades rurais tem recebido vários enfoques no mundo inteiro, segundo os objetivos a serem perseguidos em diferentes situações.

Bose (1969), por exemplo, realizou acompanhamento sistemático de 240 pequenas empresas agrícolas na Índia, durante quatro anos. Analisou, conjuntamente, cerca de 80 dessas empresas, localizadas em dez

[1] Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Caixa Postal 455. CEP 69000 Manaus, AM.

[2] Economista, Ph.D., EMBRAPA-UEPAE de Manaus.

diferentes aldeias. Nesse período, os lavradores receberam auxílio, através do serviço de extensão rural, sob a forma de sementes, fertilizantes e instrumentos modernos de trabalho. As aldeias diferiam entre si quanto a solos, padrões de cultivo, irrigação, etc. Não obstante, cada uma era representativa da área a que pertencia. O tamanho das glebas variava de oito a dez acres.

Inicialmente foi efetuado um "survey" sociocultural. Então, pesquisadores residentes em cada aldeia, através de fichas, registraram aspectos técnico-agronômicos e uma espécie de fluxo de caixa das propriedades. A eficiência do negócio agrícola, segundo o autor, foi analisada através da relação custo/benefício.

As hipóteses, que Bose (1969) levantou, foram duas:

– "Numa aldeia de lavradores, os que adotam inovações técnicas são mais eficientes (sic) do que aqueles que não as adotam" e

– "Certos fatores socioculturais estão sempre associados com a eficiência (sic) do agricultor indiano".

Os dados da pesquisa, embora não considerados conclusivos, indicaram que o comportamento de camponeses ocidentais, segundo a literatura, não é idêntico ao de indianos tradicionais. De acordo com a análise, os lavradores mais "urbanizados" adotaram inovações com mais facilidade, porém, sem reflexos no desempenho da atividade agrícola. O fundamental do trabalho de Bose foi mostrar que, ao contrário do que o indicava a literatura socioeconômica mundial de então, fatores socioculturais intervinham no processo de adoção tecnológica dos pequenos agricultores indianos.

Outro exemplo que merece ser mencionado, refere-se à metodologia preconizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1982), visando à avaliação do impacto da pesquisa agropecuária no Brasil. Os componentes básicos dessa metodologia consistem de:

– **Perfil inicial** – Trata-se de caracterizar, preliminarmente, cada subamostra a ser acompanhada. Os dados para caracterização são coletados através da aplicação de detalhado questionário;

– **acompanhamento longitudinal** – Refere-se à atividade que visa diretamente ao acompanhamento de propriedades, durante a vigência do projeto, com o fito de verificar possíveis alterações nos sistemas de produção praticados em cada propriedade, especialmente aquelas resultantes de adoção tecnológica e

– **perfil de saída** – Ao término do projeto, todas as propriedades em estudo serão submetidas ao mesmo questionário utilizado no perfil de entrada. A análise dos dados de um e outro questionário permitirão comparar as eventuais diferenças, especialmente aquelas oriundas de adoção tecnológica na propriedade.

Também, a metodologia pressupõe a elaboração de análises individuais e agregadas das propriedades estudadas.

O estudo objetiva oferecer indicações sobre as características produtivas e socioeconômicas das propriedades rurais e da força de trabalho. Especificamente, o acompanhamento de propriedades visa a:

– Detectar sistemas globais de produção mais eficientes do que os utilizados pela amostra de produtores;
– identificar as relações de trabalho no meio rural, dominado por pequenos produtores;
– estudar as relações que se estabelecem entre o homem rural e o ecossistema;
– qualificar sociologicamente o produtor rural e o grupo doméstico; e
– verificar em que medida a adoção tecnológica é efetuada, e qual é seu efeito sobre o grau de bem-estar do grupo doméstico.

ENFOQUE E MÉTODOS DE ACOMPANHAMENTO

Um aspecto importante do trabalho de acompanhamento refere-se à necessidade de obter uma visão sociológica do produtor e do seu grupo doméstico. Objetiva-se, dessa forma, esvaziar a visão simplista do "comportamentalismo" como fonte de explicação do atual estádio em que se encontram os pequenos produtores rurais amazonenses. Essa corrente de interpretação considera os

camponeses como atrasados, ignorantes, conservadores e, sobretudo, preguiçosos. Entende, também, que não só pequenos produtores locais, quanto de modo geral, agem determinados por extrema lentidão ou relutância em seguir os conselhos dos agentes de extensão rural, conforme Mickey, citado por Valdés et al. (1979). Segundo este último autor, Orville Freeman, primeiro secretário de agricultura dos Estados Unidos, afirmou que havia encontrado muitos produtores rurais que não podiam ler, mas jamais encontrara sequer um que não pudesse contar. Tal assertiva, facilmente comprovada no meio rural amazonense, aponta para o elevado grau de racionalidade do pequeno produtor.

Segundo De Janvry, contido em Valdés et al. (1979), os princípios metodológicos para estabelecer um conjunto de conhecimentos destinados a gerar tecnologias aos pequenos produtores são os seguintes: 1) estabelecer a **inter-relação** dos elementos da sociedade com a economia global e a estrutura social, tanto em nível nacional quanto internacional; 2) possuir a **dimensão histórica** do processo de transformação da sociedade camponesa que permita a identificação de suas leis de mudanças; e 3) identificar a **visão particular de mundo** que têm os camponeses, o que é determinado pelas condições específicas sob as quais eles vivem. Esta visão estabelece o significado de mudança para o camponês.

Tais preocupações expressam, em certo grau, as tendências da sociologia rural de inspiração norte-americana. Do lado europeu, ou mais precisamente francês, Mendras (1976) possui uma compreensão diferenciada. Afirma ele que, por mais tradicional que seja, o camponês está disposto a efetuar mudanças em seu processo produtivo, e até mesmo em sua maneira de pensar, ou seja, em sua lógica interna. Isto significa que mudanças estruturais efetivas podem levar o camponês a mudar sua lógica de raciocínio sobre o mundo, em geral, e sobre a atividade agrícola em particular.

A atuação da equipe de pesquisa da UEPAE de Manaus, junto ao público – meta do PDRI-AM, se efetiva através de ensaios experimentais, unidades de observação e unidades demonstrativas. Todas são atividades desenvolvidas em áreas de produtores, geralmente localizadas em comunidades rurais, à exceção de alguns ensaios experimentais que são realizados em áreas de pesquisa.

O acompanhamento de propriedades consiste em elaborar conjuntos de exploração alternativamente mais rentáveis do que os adotados pelos produtores. Também, supõe a combinação de culturas e processos produtivos elaborados segundo restrições de fatores. Porém, a proposição de alternativas de sistema de exploração traz implícita a necessidade de compreensão mais sistemática do pequeno produtor e de seu grupo doméstico.

Isto posto, fica evidenciado que o acompanhamento de propriedades constitui um trabalho complexo e envolve um conjunto de atividades que, testado junto a pequenos produtores, viabilizará o aumento da renda global da atividade agrícola e propiciará uma compreensão mais sistematizada de diferentes grupos domésticos rurais.

A seguir são descritos os diferentes métodos de coleta de dados que constituirão o acompanhamento de propriedades.

O trabalho de acompanhamento de propriedades encerra várias atividades, supondo, pois, contato mais freqüente entre pesquisadores, produtores e extensionistas.

As limitações de custo e pessoal restringiram a 35 o número de propriedades a serem acompanhadas, sendo que se estabelece um número inicial de 70, visando a permitir a seleção natural dos elementos a serem acompanhados. Os demais constituem o grupo controle, para comparações ao final do estudo.

Perfil de Entrada

Trata-se de uma análise em corte seccional, da situação vigente no início da atividade. Esta primeira fase já foi concluída. Refere-se à coleta de dados pertinentes a: aspectos sociais e econômicos, condições de habitação, nível de escolaridade e natureza da ocupação dos membros da família, tipo de posse da terra, uso e valor da gleba, inventários de bens de capital, explorações, despesas e receitas, uso de crédito rural e outros serviços, participação em sindicatos e cooperativas. Todos são aspectos que compõem informações de caráter geral. O detalhamento das práticas agrícolas e formas de condução da exploração constituem informações

de caráter específico, também analisadas no perfil de entrada.

A coleta dos dados para o perfil de entrada foi efetuada através de questionário apropriado, aplicado a toda a amostra selecionada. Os contatos posteriores da equipe de pesquisa com os produtores da amostra serviram para complementar as informações já obtidas.

Fluxo de Caixa

Foi implantado, a partir do ano II do Projeto, um sistema de levantamento de fluxo de caixa das propriedades amostradas. Consta de um conjunto de formulários no qual o produtor, ou seus familiares, anotam receitas e despesas efetuadas diariamente. Esses formulários contemplam tanto despesas e receitas com a atividade agrícola quanto com as atividades da família como um todo. É sabido que, via de regra, o pequeno produtor não distingue as ações ligadas ao negócio agrícola daquelas que se vinculam ao atendimento de necessidade do grupo doméstico.

Ao final de cada mês, um responsável confere os dados, recolhe-os e concede novos formulários ao produtor. Tem aí início a tarefa de uniformizar as unidades de peso e medida utilizadas pelos diferentes anotadores.

Foram utilizados diferentes métodos para a implantação do fluxo de caixa entre os pequenos produtores. A primeira tentativa constituiu em explicar o procedimento a cada anotador, individualmente. Já a segunda, buscou reunir os produtores e seus familiares e expor, em grupo, a maneira de efetuar as anotações. Finalmente, utilizou-se a mesma metodologia grupal, com a adição de um instrumento didático. Um álbum seriado, reproduzindo em tamanho aumentado os formulários que cada produtor tinha à mão, foi utilizado com a finalidade de ser preenchido pelo expositor, através de exemplos e sugestões fornecidos pelo grupo.

O último método se mostrou, obviamente, mais eficaz. Permitiu maior participação dos presentes. Perguntas individuais, ao serem esclarecidas, auxiliaram a compreensão do grupo como um todo. Vale lembrar a dificuldade implícita do método. A pequena produção, como muito bem assinalou Chayanov (1979), relembrado por Mendras (1976), não está voltada a lucros. Portanto, ao não ser contemplada pela lógica do pequeno produtor, a anotação de dados contábeis resulta-lhe arbitrária e muito difícil.

Levantamento Longitudinal

Ao cabo de cada ano agrícola é aplicado um questionário, menos abrangente do que o perfil de entrada, a cada produtor da amostra. Visa a avaliar a incorporação de tecnologias pelos pequenos produtores da amostra. Comparando-se esse questionário com o do perfil de entrada, ter-se-á uma clara idéia da adoção tecnológica por parte das propriedades amostradas.

Perfil de Saída

Ao término do PDRI-AM, a amostra de produtores acompanhados será submetida a questionário semelhante ao do perfil de entrada.

Na fase final será dado a conhecer a importância das ações de pesquisa junto ao PDRI-AM, em termos dos benefícios gerados aos pequenos produtores. Embora sejam evitadas extrapolações, em certa medida o comportamento da amostra possibilitará auferir ilações sobre o público-meta. Insiste-se no argumento de Mendras (1976) de que mudanças estruturais têm o condão de exercer influência sobre o comportamento dos produtores rurais.

Caracterização Sociológica

Segundo De Janvry, (Valdés et al. 1979) aspectos históricos, conhecimentos e mundivivência do produtor e a maneira pela qual as mudanças ocorrem, embora não se refiram necessariamente a mudanças sociais, prestam-se a explicar o comportamento da amostra durante a vigência do Projeto. Para tanto, a coleta de dado consistirá da utilização dos seguintes métodos: pesquisa participante, pesquisa de profundidade e entrevistas informais.

Este item não foi originalmente contemplado. Passou a ser importante na medida em que se atentou para sua relevância em termos de qualificar o comportamento da amostra

submetida ao acompanhamento de propriedades.

ANÁLISE

Cada instrumento de coleta de dados poderá propiciar a elaboração de um relatório ou documento. Porém, é desejável que ao cabo do Projeto seja efetuada uma análise global da amostra, elucidando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos.

A elaboração de sistemas alternativos que possibilitem melhor combinação de explorações e fatores de produção estará sensivelmente condicionada à qualidade das informações obtidas durante o trabalho de acompanhamento de propriedades. Serão factíveis as diferentes alternativas se, uma vez testadas, resultarem em melhoria de renda das explorações.

Considerável esforço tem sido despendido no sentido de atribuir prioridade ao trabalho. Cinco técnicos agrícolas, trabalhando para a UEPAE de Manaus, e em constante interação com produtores e extensionistas, têm residência nos municípios da área-programa do PDRI-AM. Tal fato se aproxima da metodologia utilizada na Índia, e mencionada no início do trabalho.

Conceitualmente, o modelo previsto envolve decisões de alocação de recursos, via formulação de programação linear. A função objetivo, nesse contexto, deve ser tomada como maximização da renda em cada propriedade. Consideram-se ainda a matriz de coeficientes técnicos gerados pela pesquisa em nível de propriedade, em termos de diferentes sistemas de produção, potencialidades e restrições constatadas na propriedade.

CONCLUSÃO

O acompanhamento de propriedades constitui atividade com duração prevista para cinco anos. Após a análise do perfil de entrada, o fluxo da caixa será analisado anualmente. Então, novas alternativas tecnológicas serão sugeridas a cada produtor envolvido.

Trata-se pois de trabalho inédito na região, que demanda muita perspicácia e sensibilidade dos pesquisadores, além de exigir uma constante disciplina na coleta e análise de dados.

A circunstância amazônica por certo há de oferecer restrição ao bom desenvolvimento do estudo. Porém, por aproximados que sejam os resultados, servirão de referências a futuras ações da pesquisa em contato direto com o meio rural.

A qualificação da atividade agrícola já foi efetuada em outras ocasiões. Porém, não se tem notícia de estudo destinado a qualificar a dinâmica dessa atividade. Tampouco se tem notícia de esforço para caracterizar sistematicamente os grupos domésticos do meio rural amazonense.

Vale ressaltar que o enfoque sociológico a ser utilizado é intencionalmente eclético. A demanda do estudo e as exigências da vida rural do Estado obrigam a essa postura metodológica.

As avaliações do grau de bem-estar não se efetuarão, a não ser em termos de melhoria das condições do lar do camponês, que se efetuarão à medida em que aumentar os excedentes comerciáveis.

Mas uma ênfase especial será atribuída às relações de camponês com o meio ambiente, bem como à organização do trabalho. Em certa medida, tanto a natureza quanto os detentores dos meios de produção subjugam os pequenos produtores. Essa indicação é fornecida pela cosmovisão do produtor, refletida por lendas como a do Curupira, uma espécie de deus das matas, que protege ou pune os homens segundo o uso que fazem da flora e da fauna. Também, as relações de trabalho já foram identificadas como injustas, em outros trabalhos.

A elaboração de sistemas de produção alternativamente melhores constituirá o produto mais concreto do estudo. O hibridismo metodológico, pois, se prende ao fato de que o trabalho não consiste apenas de caracterização, como seria de se esperar em levantamento puramente sociológico, mas de ação concreta com vistas à mudança produtiva e, conseqüentemente, social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSE, S.P. A influência dos fatores socioculturais na direção de pequenas empresas agrárias. In: QUEIROZ, M.I.P. de, ed. **Sociologia rural.** Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1969. pt. 4, p.77-92.

CHAYANOV, A.V. La organizacion de la unidad económica campesina: introducción. In: PIAZA, J.O., ed. **Economia campesina**. Lima, DESCO, 1979. 308p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Estudos e Projetos, Brasília, DF. **Programa de avaliação socioeconômica da pesquisa agropecuária do Projeto II - EMBRAPA/BIRD**; modelo de análise. Brasília, EMBRAPA-DDM, 1982. 144p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 2).

MENDRAS, H. **Sociétés paysannes**. Paris, A. Colin, 1976. 238p.

VALDÉS, A.; SCOBIE, G. & DILLOM, J.L. **Economics and the desing of small-farmer technology**. Ames, Iowa Sate University, 1979. 211p.

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGRARIA EN SELVA - PERU

José R. Benites[1]

RESUMEN - Programa Nacional de Investigación y Promoción Agraria en Selva (PNIPAS) es un esfuerzo integrado de investigación, promoción y capacitación agropecuaria ejecutado en conjunto por el INIPA e instituciones colaboradoras con el apoyo de los Proyectos Especiales de Desarrollo de Selva. El diagnóstico hace hincapié en la gran variabilidad existente en la Selva Peruana en términos de distribución de lluvias, suelos e infraestructura vial de mercadeo. Las prioridades técnicas del PNIPAS son: 1) Determinar los mejores sistemas de manejo de suelos para cada zona de desarrollo; 2) impulsar el desarrollo de ganadería de doble propósito basado en la regeneración de pasturas degradadas; 3) impulsar la producción de cultivos perennes con potencial agroindustrial; 4) desarrollar verdaderos sistemas agroforestales; 5) capacitar a investigadores y extensionistas sobre el manejo racional e integral de los recursos de la Selva; 6) promover la producción de semillas y plantones de las especies más importantes; 7) desarrollar sistemas de transformación de productos agropecuarios y su comercialización. El PNIPAS actuará en 9 CIPA's, 21 estaciones experimentales, 9 zonas de promoción y 57 agencias de extensión ubicadas a través de la Selva. En la investigación participarán además la Universidad Agraria de la Selva, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, el Instituto de Selva de la Universidad Nacional Agraria, el Instituto Vererinario de Investigación del Trópico y Altura, el Instituto Nacional de Forestal y Fauna, el Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial, el Proyecto de Suelos Tropicales - NCSU y el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. La sede del Programa estará en la ciudad de Iquitos. El PNIPAS consiste de 17 componentes tecnologicos cada uno coordinado por una de las subsedes del PNIPAS, a saber: 1) manejo de suelos (Yurimaguas); 2) cultivos intensivos en rotación (UNAS); 3) cultivo con bajos insumos (Pichis); 4) cultivos en barrial (Iquitos); 5) pasturas y ganadería (IVITA); 6) Búfalos (UNAP); 7) animales menores (Tarapoto); 8) cultivos industriales (Tulumayo); 9) cultivos nativos (Pucallpa); 10) frutales comerciales (UNA-San Ramón); 11) sistemas agroforestales (Von Humboldt); 12) manejo ambiental (Pichis); 13) estudios de sistemas de producción (toda el área del Programa); 14) manejo de agua (Alto Mayo); 15) sistemas de comercialización (INIPA); 16) sistema de transformación de productos agropecuarios (INDDA) y 17) sistema de mecanización agrícola (Tulumayo e Tarapoto). La participación de las 21 unidades experimentales y las 50 agencias de extensión en cada Proyecto está indicada. El INIPA e instituciones colaboradoras están convencidos que el desarrollo agropecuario de la Selva sin tecnología lleva a un fracaso de orden económico y ecológico. Con tecnología sin embargo el desarrollo agropecuario de la selva puede ser no solamente productivo y estable sino también derivará en la protección de la gran mayoría de la Selva en su estado natural. El propósito del PNIPAS es proporcionar dicha tecnología.

Termos para indexación: Planificación de la investigación, manejo de recursos, transferência de tecnología, extensión y educación agraria, Amazônia.

THE PERUVIAN NATIONAL PROGRAM FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE AMAZON

ABSTRACT - The Peruvian National Program for Agricultural Research and Development in the Amazon is an integrated program of research, promotion and training in tropical agriculture and animal husbandry, undertaken jointly by INIPA and collaborating institutions with the support of the Special Projects for Amazon Development. The resolution of the Program is to proceed in spite of the great variability found in the Peruvian forest, in terms of the distribution of rain, soil types and vital market infra-structure. The technical

[1] INIPA. Estación Experimental Yurimaguas. Yurimaguas, Loreto, Peru.

priorities of the Program are: (1) determine the best soil management practices for each development zone (2) stimulate pasture development, including the regeneration of degraded pastures, (3) stimulate the planting of perennial crops with agro-industrial potential, (4) develop true agro-forestry systems, (5) train researchers and extention workers in the rational and integrated use of forest resources, (6) promote the production of seeds and seedlings of the most important species, and (7) develop systems for the processing and commercialization of farm and ranch products. The Program will be implanted in 9 agricultural research stations, 21 experimental plantations, 9 promotional zones, and 57 extention agencies in the forest zones. In the research, several institutions will take part: Universidad Agraria de la Selva, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Instituto de Selva de la Universidad Nacional Agraria, Instituto Veterinario de Investigación del Trópico e Altura, Instituto Nacional de Floresta e Fauna, Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial, Proyecto de Suelos Tropicales - NCSU, and Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. The head-quarters of the Program will be located in the city of Iquitos. The program is composed of 17 subprojectos, each coordinated by a sub-center: (1) Soil management (Yurimaguas), (2) intensive farming in rotation (UNAS), (3) low-input farming (Pichis), (4) flood-plain farming (Iquitos), (5) pastures and grasslands (IVITA), (6) buffalos (UNAP), (7) small animal husbandry (Tarapoto), (8) industrial crops (Tulumayo), (9) native crops (Pucallpa), (10) commercial fruit crops (UNA - San Ramón), (11) agro-forestry systems (Von Humboldt), (12) environmental management (Pichis), (13) production system studies (all centers in the Program), (14) water resources management (Alto Mayo), (15) commercialization systems (INIPA), (16) processing systems for agricultural products (INDDA), and (17) agricultural mechanization (Tulumayo and Tarapoto). The participation of the 21 experimental institutes and 50 extention agencies is planned for each subprogram. The Peruvian National Institute for Agricultural Research and Development (INIPA) and collaborating institutions are convinced that, withouth technology, the development of agriculture in the forested zones will lead to economic and ecological failure. Only with appropriate technology, on the other hand, tropical agriculture can be not productive and stable, but can serve to protect the tropical forests in their natural state. It is the aim of the Program to provide such technology.

Index terms: Peruvian Amazon, tropical agriculture, resource management agricultural extention and training, transfer of technology.

INTRODUCCIÓN

La Selva Peruana está sufriendo cambios fundamentales e irreversibles, producto de su incorporación definitiva al resto de la nación. La implementación de Proyectos Especiales de Desarrollo por un lado, y las catástrofes climáticas sufridas en la costa y la sierra por otro lado, aumentaron la demanda de producción agropecuaria en la Selva, zona que representa el 59% del territorio nacional.

Sin embargo, la ampliación de la frontera agrícola de la Selva conlleva el peligro de una seria degradación ecológica. El país, por lo tanto se ve en el dilema de aumentar la producción agrícola por una parte y de prevenir la degradación del ecosistema, metas normalmente consideradas incompatibles.

El INIPA y instituciones colaboradoras, sin embargo han llevado a cabo investigaciones a largo plazo sobre el manejo de suelos de Selva, el factor limitante más sobresaliente.

Estos trabajos han demonstrado que con tecnología, la Selva puede producir altos rendimientos de cultivos anuales, cultivos perennes y pasturas en forma continua y sostenida, mejorando en vez de deteriorando el suelo. Sin embargo, si no se utiliza dicha tecnología, la agricultura resulta en fracasos económicos, en degradación del suelo y en la necesidad de seguir talando cada vez mas bosques para producir la misma cantidad de alimentos.

El desarrollo tecnológico de la agricultura en la Selva, por lo tanto, lo considera el INIPA no solo como un imperativo desde el punto de vista de producción de alimentos y productos forestales, sino como una solución realística para disminuir la degradación del ecosistema.

El presente documento titulado Programa Nacional de Investigación y Promoción Agraria en Selva (PNIPAS) tiene por objeto integrar las actividades de la investigación y promoción agropecuaria en la Selva en forma agronómicamente correcta, económicamente rentable y ecológicamente aceptable.

Sin embargo, cabe recalcar que el desarrollo y transferencia de tecnología es uno de varios componentes necesarios en el processo de desarrollo. Otros componentes tanto o más importantes son: las políticas de desarrollo, políticas de precios, crédito, mercados, infraestructura vial, comunicaciones, insumos, titulación de tierras, salud pública etc. El INIPA, por el mandato nacional que le otorga su carta de creación presenta este Programa; las instituciones colaboradoras participarán en el mandato tecnológico de su propia especialización. Las actividades mas globales serán coordinadas por el Ministerio de Agricultura y este Ministerio con los otros sectores de la Nación.

El INIPA considera que mediante el PNIPAS estaremos aunando esfuerzos con la finalidad de buscar dentro de un marco armónico y de coordinación mutua el desarrollo científico y tecnológico de la Selva Peruana mediante un manejo adecuado de nuestros recursos naturales, y como consecuencia lógica el incremento de la producción y la productividad de alimentos y productos forestales, objetivo final del PNIPAs.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA

De un total de 128 millones de hectáreas que comprende el Perú, el 11% del territorio nacional se clasifica como Costa, el 30% como Sierra y el 50% como Selva (Tabla 1).

Desde el punto de vista de ecosistemas amazónicos, la Selva Peruana posee tres importantes ecosistemas cuya característica más importante es la distribución de lluvias: Bosque Pluvial, Bosque Estacional Semi-siempre verde y Bosque Espinoso. Su distribución aparece en Tabla 2 y los regímenes de humedad en la Fig. 1.

TABLA 1. Extensión de las grandes regiones del Perú.

Región	Millones de hectáreas	%
Costa	13.7	11
Sierra	39.2	30
Selva Alta	19.4	15
Selva Baja	56.2	44
Total	128.5	100

De las 10 ordenes de suelos, la Selva Peruana posee 7 (Ultisoles, Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Vertisoles, Molisoles y Espodosoles), cuya extensión se aprecia en la Tabla 3. Los factores edáficos mas limitantes son mas de ordem químico que físico, siendo los más abundantes la deficiencia de nitrógeno (94%), fósforo (66%), toxicidad de aluminio (65%) y bajas reservas de potasio, magnesio y otros nutrientes (64%). A estos limitantes, le siguen otros de ordem físico: alta erodabilidad debido principalmente a pendientes escarpados (31%), sequía por mas de 3 meses consecutivos (27%), mal drenaje y peligro de inundación (13%), y poca profundidad hasta la roca madre (11%).

Dos importantes limitaciones químicas

TABLA 2. Subregiones climáticas de la Selva Peruana (estimados preliminares).

Sistema	Meses Secos (< 100 mm) consecutivos	Precipitación anual (mm)	Régimen de humedad principal	Millones de ha	% de Selva
Bosque Pluvial	0 - 3	2000 +	Udico	52.7	70
Bosque Estacionario Semisiempre verde	3 - 4	1000 - 1900	Ustico	21.7	29
Bosque Espinoso	9 - 12	600 - 800	Arídico	1.5	1

Gazzo (1982), Cochrane & Sánchez (1982).

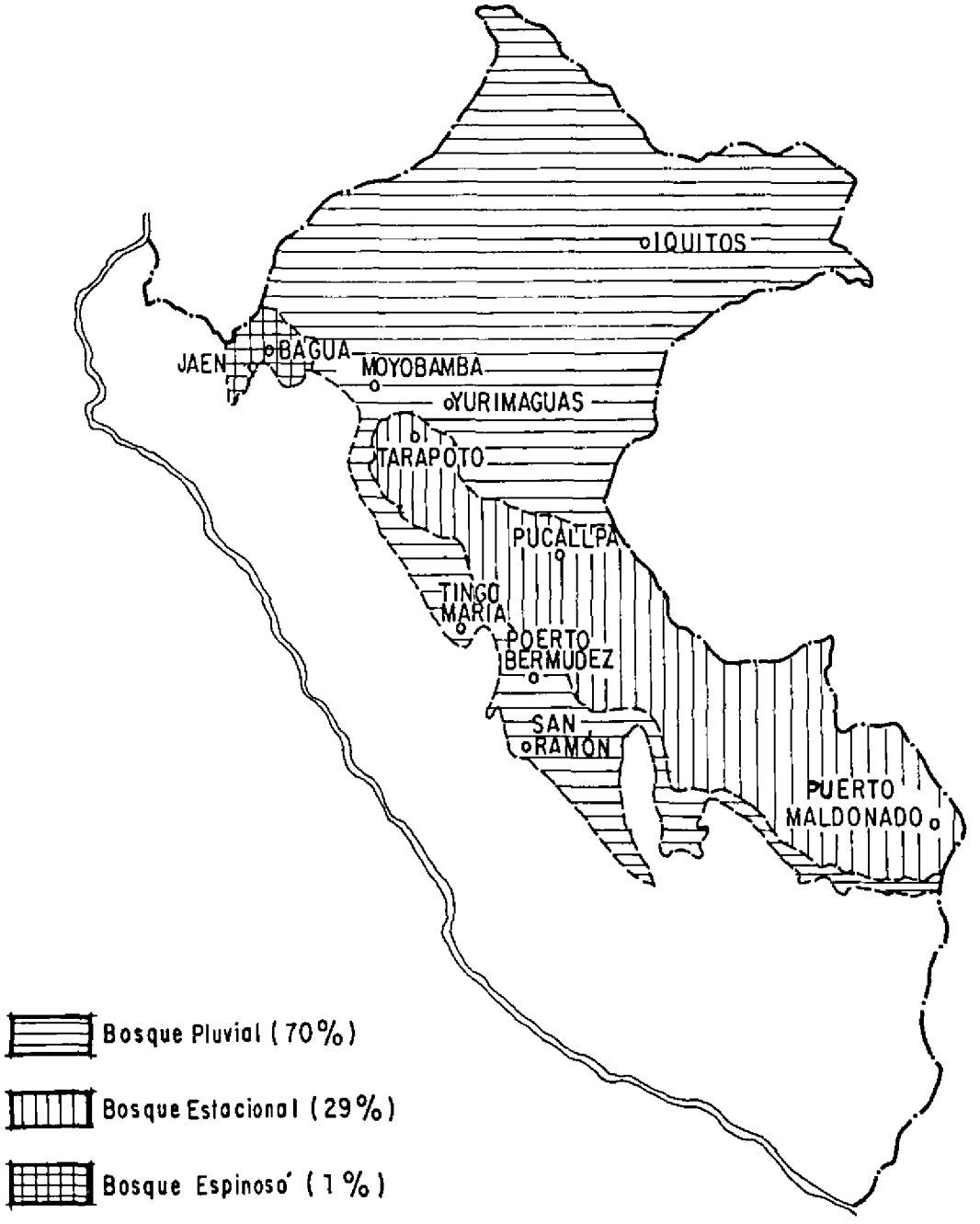


FIG. 1. Ubicación de los tres principales ecosistemas amazónicos en el Perú. Porcentajes indican sus proporción de la Selva.

TABLA 3. Distribuición preliminar de Suelos en la Selva Peruana.

Suelos dominantes	Posiciones topográficas			Total	
	Plano mal drenado	Plano a ondulado	Lomoso a escarpado	Área	%
Ultisoles	3.8	38.0	7.4	49.2	65
Entisoles	3.3	1.5	8.0	12.8	17
Inceptisoles	2.9	0.8	6.8	10.5	14
Alfisoles	0.0	1.3	1.0	2.3	3
Vertisoles	0.0	0.4	0.0	0.4	1
Molisoles	0.0	0.1	0.2	0.3	-
Espodosoles	0.1	0.0	0.0	0.1	-
Total	10.1	42.1	23.4	75.6	100
%	13	56	30	100	100

1 Fuentes: FAO (1971), Cochrane et al. (1981), ONERN (1982) y modificaciones de los autores.
2 Topografía bien drenadas, pendientes principales de 0 a 8%.
3 Topografía bien drenadas con pendientes generalmente mayores de 8%.

típicas de los trópicos se manifiestan en una proporción relativamente baja: sólo el 30% del área sufre de una baja capacidad de intercambio catiónico, lo cual favorece la lixiviación de los elementos; sólo el 25% de la Selva Peruana posee una capacidad relativamente alta para fijar fertilizantes fosfatados en forma poco disponible. De todas maneras, ambas limitaciones ocurren en mas de 20 millones de hectáreas en la Selva Peruana.

FACTORES LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DE LA SELVA

Los factores limitantes para el desarrollo racional agrario de la Selva aparte de las limitaciones edáficas y de clima se pueden resumir en los siguientes puntos: 1) Insuficiente conocimiento de tecnologías de manejo de suelo y sistemas de producción para los diferentes ecosistemas selváticos. 2) Insuficiente transferencia de la tecnología ya disponible a los productores en forma masiva. 3) Limitada infraestructura vial, crediticia, de insumos y de comercialización y políticas que apoyen el desarrollo tecnológico. 4) Necesidad de estrechar la comunicación y la colaboración entre las entidades de investigación y promoción agraria tanto a nivel nacional como a nivel amazónico. Es importante recalcar la pobreza en que viven la mayoría de los agricultores en la Selva y los altos costos de transporte hacia los mercados urbanos y 5) Falta de recursos humanos.

MODELO DE DESARROLLO

La estrategia del PNIPAS se basa en investigar y promover diferentes opciones tecnológicas para combinaciones específicas de suelo, posición topográfica y nivel de infraestructura vial y crediticia.

La Fig. 2 ilustra 10 diferentes opciones y su ubicación dentro de un modelo generalizado de paisaje. Las principales opciones son:

- Sistemas de arroz bajo riego en "restingas altas" (terrazas aluviales no inundables con suelos fértiles).
- Rotación de cultivos de ciclo corto con uso intensivo de fertilizantes, cal y otros insumos en lugares con buena infraestructura
- Cultivos de ciclo corto con bajos insumos en lugares con limitada infraestructura
- Pasturas mejoradas en mezcla de gramíneas y leguminosas para ganadería al pastoreo y en estabulación
- Cultivos perennes y agroforestales
- Bosques en mosaico con agricultura
- Zonas de protección ecológica
- Cultivos sin insumos en barriales
- Cría de búfalos en "bajiales" o "restingas bajas" (terrazas aluviales inundables)

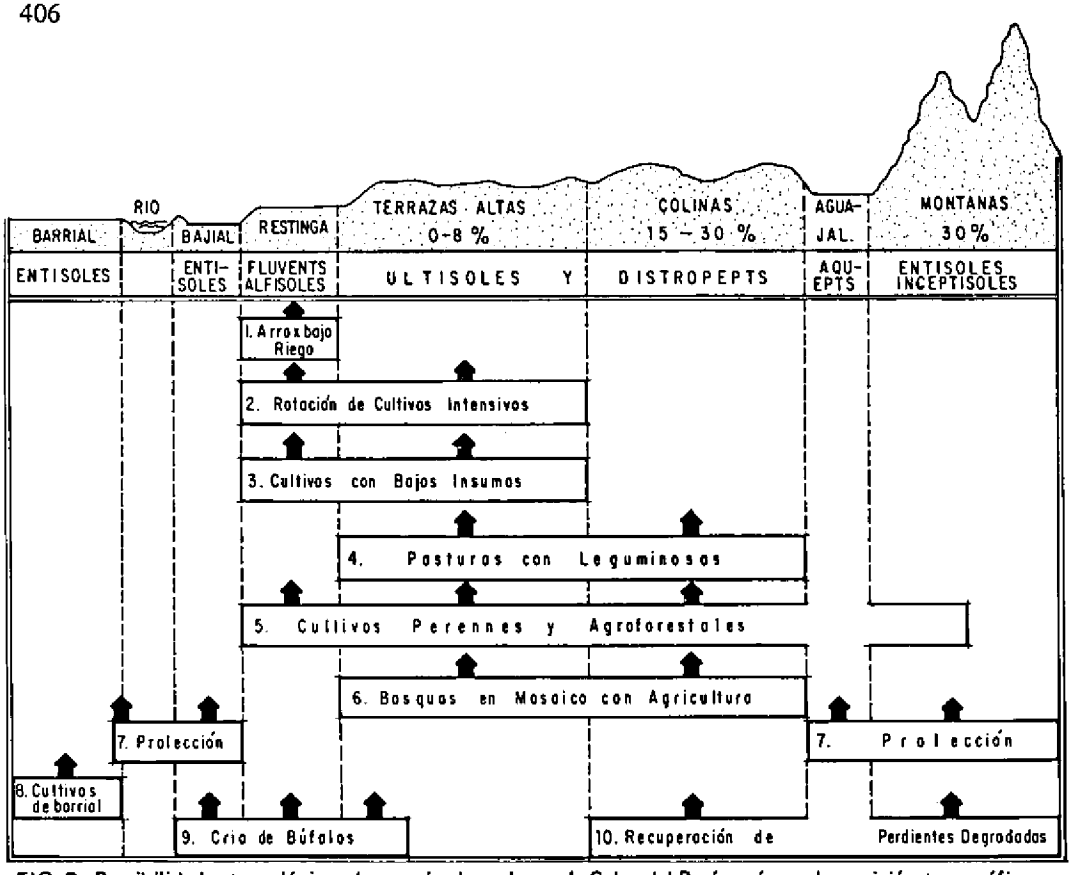


FIG. 2. Possibilidades tecnológicas de manejo de suelos en la Selva del Perú según suelo posición topográfica.

– Regeneración de laderas degradadas

Aunque no todos los componentes de las opciones tecnológicas que aparecen en este modelo existen en todos paisajes de la selva, la Fig. 2 incluye los paisajes más importantes.

OBJETIVOS DE PNIPAS

El PNIPAS tiene como objetivo implementar un mecanismo ágil y dinámico de colaboración inter-institucional para generar y transferir tecnología adecuada a fin de:

– Aumentar la producción de alimentos y productos agroindustriales y forestales en forma agronómicamente viable, económicamente rentable y ecológicamente estable en los varios ecosistemas de la Selva Peruana.

– Reducir la tala indiscriminada de bosques, estableciendo diferentes sistemas de uso de tierras, delimitando áreas que no deben ser tocadas.

– Recuperar o mejorar la productividad de suelos en ecosistemas degradados.

– Promover la mejora de sistemas de transporte, crédito y comercialización de los productos.

– Promover la participación del sector privado y organizaciones del sector agrario.

PRIORIDADES TECNICAS

– Determinar los mejores sistemas de manejo de suelos para cada zona de desarrollo.

– Impulsar el desarrollo de ganadería de doble propósito en pasturas mejoradas con énfasis en regenerar pasturas degradadas.

– Impulsar la producción de cultivos perennes de alto valor unitario que tengan potencial agroindustrial.

– Desarrollar verdaderos sistemas agroforestales o agrosilvo-pastoriles.

– Capacitar a investigadores y extensionistas sobre el manejo técnico e integral de los recursos de selva.

– Promover la producción de semilla y plantones de las especies más importantes.

– Desarrollar sistemas de transformación de productos agropecuarios y su comercialización.

AREAS DE INVESTIGACIÓN

Las actividades de investigación del PNIPAS se agrupan en 17 componentes, a saber:

* – Manejo y conservación de suelos
* – Sistemas intensivos con rotación de cultivos anuales
* – Sistemas de cultivos con bajos insumos
– Cultivos en barriales
* – Pasturas mejoradas y ganadería de doble propósito
– Búfalos de agua
– Animales menores
– Cultivos industriales (café, cacao, jebe)
* – Cultivos nativos (pijuayo, arazá, guaraná etc.)
– Frutales comerciales (cítricos, papaya, piña etc.)
* – Sistemas agroforestales, incluyendo agrosilvo-pastoriles
– Manejo ambiental
– Estudio de Sistemas de Producción
– Manejo de agua
– Sistema de comercialización y mercadeo
* – Transformación de productos
– Sistemas de mecanización agrícola

* Actividades de investigación identificadas como prioritarias por las entidades participantes del PNIPAS durante sus reuniones de coordinación para la elaboración y aprobación del documento base.

ORGANIZACION

La estructura del PNIPAS está integrada por 26 entidades participantes y colaboradores que firmaron el Acta de Aprobación del PNIPAS o que suscribieron posteriormente convenios de cooperación de amplia base con el INIPA para la realización de trabajos de Investigación y Promoción Agropecuaria en el área de Selva.

Instituciones participantes

* – Universidad Nacional Agraria - La Molina; IRD Selva
– Universidad Nacional Agraria de la Selva
– Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
– Instituto Veterinario de Investigaciones del Trópico y Altura - IVITA
– Proyecto de Suelos Tropicales, Univ. Estatal Carolina del Norte
– Instituto Nacional de Forestal y Fauna - INFOR
– Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial - INDDA
– Proyecto Especial Jaén-San Ignacio-Bagua
– Proyecto Especial Alto Mayo
– Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo
– Proyecto Especial Alto Huallaga
– Proyecto Especial Pichis Palcazu
– Proyecto Especial Madre de Dios
– Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP

* Participación por definir.

Instituciones Colaboradoras

– Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia - CONCYTEC
– Organización Nacional Agraria - ONA
– Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT
– Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT
– Consejo Internacional de Investigación Agroforestal - ICRAF
– Red de Investigaciones Agroecológicas para la Amazonía - REDINAA
– Proyecto IEE
– Programa Sectorial Agropecuario
– Proyecto de Transformación de Tecnología y Semilla Mejorada
– CIDA, CIID, Canadá
– Corporaciones Departamentales de Desarrollo
– IRI - Research Institute

Sede y Subsedes

La sede del PNIPAS estará ubicada en la ciudad de Iquitos. Las actividades de la sede consistirán en integrar los estudios básicos sobre suelos y otros factores en sistemas de producción. La sede tambien servirá como centro de capacitación y difusión para el Programa. En las subsedes del PNIPAS se desarrollarán las diferentes opciones tecnológicas en forma más profunda, incluyendo la colección y evaluación de germoplasma y su manejo. Las subsedes aprobadas y sujetas a una evaluación después de un año de funcionamiento y los componentes que ellos coordinaran son los siguientes:

– Estación Experimental Yurimaguas: Manejo y Conservación de Suelos

– Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS): Rotación de cultivos intensivos

– Estación Experimental La Esperanza, Valle del Pichis (CIPA XII-PEPP): Cultivo con bajos insumos

– Estación Experimental San Roque, Iquitos (CIPA XVI): Cultivos en barriales

– IVITA - Estación Principal del Trópico-Pucallpa: Pasturas y ganadería

– Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos: Búfalos de agua

– Estación Experimental El Porvenir - Tarapoto (CIPA X): Animales Menores

– Estación Experimental Tulumayo (CIPA XI-PEAH): Cultivos Industriales

– Estación Experimental de Pucallpa (CIPA XVIII): Cultivos Nativos

– Instituto de Selva - Universidad Nacional Agraria (UNA-IRD Selva) San Ramón y Satipo: Frutales Comerciales

– Estación Experimental Von Humboldt (INFOR): Sistemas Agroforestales y Agrosilvo-pastoriles

– Proyecto Especial Alto Mayo (CIPA X-PEAM): Manejo de Agua para cultivos en pozas

– Proyecto Especial Pichis-Palcazu (PEPP): Manejo ambiental

– Programa Nacional de Agroeconomia - INIPA: Sistemas de comercialización y mercadeo

– Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial, etc. (INDDA): Sistemas de transformación de productos agropecuarios

– Estación Experimental El Porvenir - Tarapoto (CIPA X) y Estación Experimental Tulumayo (CIPA XI-PEAH): Sistemas de mecanización agrícola

PROYECTOS DE INVESTIGACION POR COMPONENTES

Los componentes de investigación prioritarios y sus respectivos proyectos de investigación son los siguientes:

Componente: Manejo e Conservación de Suelos

– Caracterización de suelos y sus factores limitantes (usando sistema FCC)

– Sistemas de desmonte

– Dinámica de nutrientes bajo diferente sistema de uso de suelos

– Fertilización y encalado a largo plazo

– Niveles críticos de nutrientes extractables para principales cultivos y variedades

– Utilización de roca fosfórica de Bayóvar

– Sistema de labranza y propiedades físicas del suelo

– Erosión y escorrentía a nivel de cuenca

– Tolerancia de germoplasma a factores adversos del suelo

– Microbiología de rhizobium, mycorrhyzas, azolla etc.

– Recuperación de laderas erosionadas

– Sistemas integrados de manejo de suelos

Componente: Sistemas de Cultivo con Rotación de Cultivos Anuales

– Adaptación de cultivares de soya, maní, sorgo, frijol alado, algodón, caña de azúcar y otros[2]

– Rotación de cultivos

– Fertilización y encalado para rotaciones promisorios

– Control integrado de plagas y enfermedades

[2] Los Programas Nacionales de arroz, maíz y leguminosas de grano proveerán material mejorado para arroz, maíz y frijoles.

– Control de malezas
– Sistemas de cultivo continuo mecanizado
– Costos de producción y mercadeo
– Prácticas agronómicas
– Interpretaciones socioeconómicas
– Producción de semilla básica

Componente: Sistemas de Cultivos con Bajos Insumos

– Adaptación de variedades tolerantes a suelos ácidos: caupí, plátano, ñames, carrots, frijol de palo (*Cajanus cajan*) y otros[3]
– Sistemas de cultivos con bajos insumos, incluyendo cultivos intercalados
– Control integrado de plagas y enfermedades
– Control de malezas
– Costos de producción y mercadeo
– Interpretaciones socioeconómicas
– Prácticas agronómicas
– Producción de semilla básica

Componente: Pasturas Mejoradas y Ganadería de Doble Propósito

– Adaptación de ecotipos de gramíneas y leguminosas en suelos ácidos (Ensayo Regional B del Programa de Pastos Tropicales del CIAT)
– Evaluación de mezclas promisorias con diferentes presiones de pastoreo (Ensayo Regional C). Debido a su complejidad se llevará solamente en algunas estaciones.
– Capacidad de carga y producción animal en pasturas mejoradas con gramíneas y leguminosas (Ensayo Regional D). Ensayo de 15-20- hectáreas a largo plazo. Deseable y se instalará tan pronto como exista suficiente información
– Sistemas de establecimiento de pasturas mejoradas después de la quema o de cultivos
– Sistemas de regeneración de pasturas degradadas
– Evaluación de tolerancia a insectos y enfermedades de pasturas
– Sistemas de producción de ganadería de doble propósito
– Producción de semilla básica de gramíneas y leguminosa recomendada

Este componente no incluye trabajos de mejoramiento genético animal o enfermedades de ganado vacuno. Actualmente está en discusión la aprobación del Documento Base del Programa Nacional de Ganadería que tendrá a su cargo estos trabajos de Investigación.

Componente: Cultivos Nativos

– Inventario de bancos de germoplasma activos de cultivos amazónicos en la Selva Peruana
– Colección de germoplasma nativo con énfasis en las 9 especies prioritarias que se describen en la Tabla 4. Formación de bancos de germoplasma
– Introducción de ecotipos de otros países amazónicos y de otras zonas húmedas tropicales, tales como: Centro América y el Sudeste de Asia.
– Manejo agronómico de las diversas especies
– Sistemas de Producción; incluyendo combinaciones con especies agroforestales
– Producción básica de semillas y plantones
– Utilización de productos para agroindustria
– Control integrado de plagas y enfermedades

Componente: Sistemas Agroforestales y Agrosilvo-pastoriles

– Recolección de germoplasma de especies agroforestales para los siguientes usos: árboles intercalados con cultivos y pastos, purmas mejoradas, cercos vivos, arbustos leguminosos de ramoneo y franjas agroforestales

– Propagación de especies agroforestales
– Arboles útiles en combinaciones con cultivos y coberturas de leguminosas
– Cultivos en callejones
– Purmas mejoradas
– Cercos vivos
– Leguminosas arbustivas para pastoreo
– Franjas de bosques productivos intercalados con pasturas mejoradas

[3] El Programa de Arroz proporcionará variedades tolerantes de arroz de secano.

TABLA 4. Cultivos nativos amazónicos considerados prioritarios en el Programa Nacional de Investigación y Promoción Agraria en Selva.

Nombre común en Selva	Género y especie	Otros nombres	Producto
1. Pijuayo[1]	*Guilielma gasipaes*	Pejibaye, pupunha chontaduro	Fruto, palmito chonta
2. Araza[2]	*Eugenia stipata*	Aracá-boi	Fruto, jugos
3. Aguaje	*Mauritia flexuosa*	Buritĺ, moriche	Fruto, aceite, palmito
4. Guaraná	*Paullinia cupana*	-	Gaseosa, cafeína
5. Camucamu[4]	*Myrciaria paraense*	-	Vitamina C, jugos
6. Ungurahui[5]	*Jessenia polycarpa*	Batuá, seje, patuá, jagua, milpesus	Aceite de alta calidad
7. Copoazú	*Theobroma grandiflorum*	-	Fruta, helados, aceite
8. Huasai ó Asaí	*Euterpe oleracea* ó *E. edulis*	Huasaí, asaí	Palmito, jugo
9. Castaña[6]	*Bertholetia excelsa*	Brazil nut	Nuez

[1] Centro de origen cerca de Yurimaguas
[2] Fruta y jugos de altísima calidad, bien adaptadas
[3] Industrializada ya por Backus y Johnson
[4] Fruto contiene 30 veces el contenido de vitamina C que cítricos
[5] Palma de lento crecimiento pero produce aceite de calidad similar al aceite de Olivia
[6] Solamente en Madre de Dios

Componente: Sistemas de Transformación de Productos Agropecuarios

– Determinación del valor nutricional y vocación industrial de diversos productos de cultivos tradicionales y nativos

– Uso de tecnología apropiada a nivel artesanal y de pequeña industria en los procesos de transformación

PROMOCION Y EXTENSION

Las actividades de promoción agropecuaria serán llevadas por medio de las agencias de extensión y zonas de promoción del INIPA. El INIPA tiene actualmente dentro de la región de la Selva 57 agencias de extensión. Tambien se incluye a las instituciones participantes del PNIPAS ya que sus actividades no están limitadas a la investigación.

Los proyectos de extensión que se ejecutarán tendrán por base las actividades actuales de los agricultores en cada agencia, así como la disponibilidad de tecnología que se genere por parte de la investigación. Cada proyecto incluye una combinación de métodos de extensión, tales como: Parcelas de comprobación, parcelas de demostración, demostraciones de métodos, días de campo, visitas a agricultores, divulgaciones radiales y divulgaciones escritas.

Las zonas de Promoción desempeñarán las siguientes funciones:

– Promoción de la producción de semillas y plantones a nivel comercial

– Promoción de la comercialización rural y abastecimiento de insumos

– Promoción del desarrollo agroindustrial

CAPACITACION

Las actividades de capacitación consisten en: capacitación en servicios, capacitación en instituciones extranjeras, capacitación en postgrado, asistencia a reuniones anuales, a eventos científicos de carácter nacional o internacional y un servicio de información y documentación técnica.

CONCLUSIONES PARA LA FORMULACION DEL PNIPAS

1. El desarrollo agrario de la Selva es una realidad y la tasa de desmonte va a aumentar.

2. La clave es desarrollar y transferir tecnología para producir sistema de uso estable.

3. Los sistemas de producción de la Selva deben de concentrarse primero en los suelos más fértiles con mejor topografía y accesibilidad a mercados.

4. Después de establecer una buena base en suelos mejores, se puede expandir a otros suelos con diferentes intensidades de uso de insumos y mano de obra.

5. Los sistemas de producción deben ser de carácter intensivo y no de tipo extensivo como en las sabanas sudamericanas, para una mejor utilización de la inversión pública en el desarrollo de los recursos naturales y de infraestructura.

6. La promoción de agroindustria debe acompañar la tecnología para poder transformar productos voluminosos en productos de alto valor unitario.

7. Con el tiempo, la Selva será la fuente principal de alimentos básicos como: arroz, maíz, leguminosas de grano, carne, oleaginosas, mientras que la Costa se concentrará en productos que hagan uso más eficiente del recurso escaso: el agua.

8. La Selva también producirá productos de exportación, tales como: jugos, conservas, aceites, concentrados proteícos y vitamínicos.

9. La promoción de mejores vías y métodos de transporte es una parte integral de la estrategia. Sin mejores vías de comunicación, el desarrollo y transferencia de tecnología tendrá un impacto muy limitado.

10. Recuperación de áreas degradadas para su uso y conservación.

11. Es necesario identificar e investigar los sistemas agroforestales y silvo pastoriles para una utilización racional del suelo en busca de mayor rentabilidad en la exploitación.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COCHRANE, T.T.; PORRAS, J.A.; AZEVEDO, L. de G.; JONES, P.G. & SANCHEZ, L.F. **An explanatory manual for CIAT's computerized land resource study of tropical America.** Cali, CIAT, 1981.

COCHRANE, T.T. & SANCHEZ, P.A. Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: informe acerca del estado de conocimientos. In: HECHT, S.B. ed. **Amazonía - Investigación sobre Agricultura y Uso de Tierras.** Cali, CIAT, 1982. p.143-218.

FAO, Roma, Itália. **Soil map of South America.** Rome, 1971.

GAZZO, J. Políticas y planes de desarrollo para la región amazónica del Perú. In: HECHT, S.B. ed. **Amazonía - Investigación sobre Agricultura y Uso de Tierras.** Cali, CIAT, 1982. p.87-108.

ONERN, 1982. **Clasificación de las tierras del Perú.** Lima, 1982.

SANCHEZ, P.A. & BENITES, J.R. **Opciones tecnológicas para el manejo de suelos en la Selva Peruana.** s.l., s.ed., 1983.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO AGRÍCOLA DEL TRÓPICO HÚMEDO DE BOLIVIA

Heber Michel Duran[1]

RESUMEN - La década de los 50 marca en la región tropical húmeda de Bolivia el inicio de acciones sistemáticas de investigación, experimentación y difusión de tecnología agrícola; es el período del establecimiento de la primera Estación Experimental, de las Agencias de Extensión Agrícola, Oficinas de Crédito, etc. Un razonamiento subjetivo a manera de evaluación supondría que la población de la región adoptó las recomendaciones tecnológicas que definirían al actual sistema de agricultura como altamente eficiente y "moderno". Una de las funciones del organismo nacional de investigaciones agrícolas es, precisamente, verificar si la suposición anterior es evidente y, en caso negativo, intentar definir las causas que impidieron el logro de los objetivos iniciales. Un estudio del área, que incluyó visitas de campo, entrevistas, revisión de archivos, análisis multisectoriales a nivel de país y de la región, y otras acciones cumplidas, posibilitan comparar la hipótesis, descartando y/o aceptando criterios que conducen luego a conclusiones documentadas, válidas para la toma de desiciones. No podría especificarse una metodología seguida, siendo más bien una síntesis de métodos usados en processos de control y evaluación. Terminado el estudio, los resultados indican que la población agrícola del trópico húmedo boliviano demanda tecnología como única alternativa para incrementar la producción que posibilitará mejorar su bajo nivel de vida. El mercado demandante de productos agropecuarios es abierto. Bajo un sistema planificado o espontáneo, el asentamiento de colonos originarios de áreas no trópicales es una realidad. Existe discontinuidad en el apoyo político-institucional al proceso de generación y difusión de tecnología agrícola y a la producción de material genético. La capacitación del equipo profesional con especializaciones relativas al ecosistema es insuficiente. Apoyo mínimo de los organismos de cooperación técnico-financieros. Indefinición de políticas nacionales de desarrollo del trópico boliviano. Este estudio preliminar habrá logrado su objetivo, si las personas e instituciones interesadas en el desarrollo sistemático del trópico húmedo concuerdan en un solo punto de los resultados obtenidos.

Termos para indexación: Bolivia, tecnología agrícola, colonos.

ANALYSIS OF THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF THE HUMID TROPICS OF BOLIVIA

ABSTRACT - During the decade of the 50s, different events took place in the Bolivian humid tropics, leading to systematic efforts in the field of agricultural research experimentation and diffusion of technology through the establishment of the first Experimental Station, Agricultural Extension and Credit Agencies. A subjective appraisal of the result of such efforts may assume that the rural population of the area has adopted new technologies and that by now one is able to say that a modern agriculture exists in the region and that national institution in charge of research must be in a position to confirm these assumptions. A survey conducted in the region (including fiels visits, interviews, multisectorial analysis of the region and the country) shows that the agricultural population living in the Bolivian humid tropics asks for technology as the only posible alternative to increase production and achieve better living standards. The market for agricultural products is open and the settlement in the tropical areas, of people proceeding from other regions of the country is feasible. There is no continuity in the institutional, political and economic support to research and extension. The training programs for the technical staff is inadequate where there is no clear and specific policy for the development of the Bolivian tropics. This study would accomplish its objectives if all the institutions and persons interested in the development of the subhumid tropics will agree at least with one of the results obtained.

Index terms: Bolivia, agricultural technology, colonization.

[1] Instituto Boliviano de Tecnologia Agropecuaria. Cajon Postal 5783. La Paz, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

Una de las características más notables del área rural boliviana es la extraordinaria diferencia de niveles de ingreso familiar de los grupos sociales de las tres macroregiones del país. Obviamente, en el interior de estas macroregiones, las diferencias también son manifiestas. Esta situación, aún en el entendido de que es imposible precisar, en términos absolutos, las diferencias de ingreso, provocarán graves consecuencias económicas, sociales y políticas. Estas últimas pueden derivar indistintamente en desiciones a favor o en contra de proyectos de desarrollo sobre bases técnico-ecológicas. La concurrencia de estos extremos diferenciales de ingreso supone un desafío a quienes, de una u otra manera, desean participar en el delineamiento de planes que aseguren un manejo racional del sistema tropical en Bolivia. Además, esta realidad constituye un argumento contundente para sostener acciones encontradas entre grupos sociales en el interior de las áreas rurales bolivianas, una de las cuales es la Amazonía.

Expectativas crecientes

Los modernos sistemas de comunicación y otros factores coadyuvan a crear una sostenida exigencia de mejora económica por parte de grupos sociales rezagados, que de por sí, es un fenómeno político. Ahora bien, conocidos los niveles de vida alcanzados por agricultores y/o ganaderos "ricos" en el trópico de Bolivia, este grupo social se constituye en un elemento distorsionante. La tecnología de explotación o producción es un factor secundario; además, una ligera observación de estas fincas "ricas", muestran una tecnología desde el punto de vista de manejo ecológico medianamente avanzada.

Características de los grupos sociales "pobres"

En Bolivia la región tropical húmeda está relativamente despoblada.

En 1984 se estimó que la Amazonía boliviana registraba 321.000 habitantes, aproximadamente, en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Beni, Pando y Santa Cruz, que componen la región, que además se caracteriza por su dispersión poblacional.

En términos sociales, el grupo en cuestión dispone de cantidades limitadas de alimentos y vestido. Todo lo anterior resulta de un bajo ingreso familiar. Para el objetivo del presente trabajo es más demostrativo considerar el uso y consumo de este grupo social en alimentación, vestido y vivienda. Para ejemplificar lo anterior en la Tabla 1 se muestran datos que definen la dieta, con alta proporción de amiláceas y carencia de proteínas. La descripción siguiente de la vestimenta y vivienda comunes dan una idea muy aproximada del nivel de vida de la familia "pobre" de la Amazonía boliviana. El vestido tradicional confeccionado en telas industriales de algodón y/o lino, en todo caso de dos calidades: la de uso en ocasiones especiales y la de uso diario en faenas rutinarias. La vivienda rústica, con paredes de barro, reforzadas por pedazos de bambú, hojas de palma. En ningún centro poblado hay disponibilidad de alcantarillado.

SISTEMA ACTUAL DE AGRICULTURA

No constituye ninguna novedad la afirmación de que los problemas y requerimientos de las grandes urbes nacionales exigen gran parte de la atención de los niveles de decisión. Las razones son obvias, y muy ligadas a las implicaciones socio-políticas. La anterior situación, evidentemente, determina que las regiones rurales muestren un menor desarrollo relativo. En el trópico boliviano la actividad predominante es la agropecuaria, tanto desde el punto de vista del número de los habitantes involucrados como por el valor bruto generado; esto constituye un indicador del nivel de desarrollo de la región, además de que gran parte de los volúmenes de producción agrícola generados se consumen por los mismos pequeños productores. En resumen, los volúmenes de producción agrícola exportados a otras regiones son pequeños, con una importancia relativa para carne, frutas, castañas y goma. Respecto a rendimientos agrícolas por unidad de superficie, estos son bajos (ver Tabla 2). Un fenómeno observado es el referido al éxodo no definitivo de la población joven, que a diferencia de otras regiones, no remesan dinero en cantidades significativas para aplicarlo en consumo adi-

TABLA 1. Dieta media de la población en la Amazonia de Bolivia.

Producto/Nivel	Consumo regional t.m./año	Consumo per capita kg/año
Yuca	23.529	73.4
Carne*	11.874	37.0
Arroz	6.741	21.0
Maíz	12.037	37.5
Plátanos	19.260	60.0
Café	209	0.6
Cítricos	10.111	31.5

* Estimado
Fonte: Publicaciones INE/MACA.

TABLA 2. Rendimientos medios de algunos productos de la región.

Producto/Nivel	Nacional T.M.	Regional T.M.
Yuca	14.20	8.60
Carne*	0.29	0.30
Arroz	1.45	1.30
Maíz	1.35	1.23
Plátanos	10.86	11.02
Café	0.90	0.67
Cítricos	8.37	11.59

* Canal/U.A.
Fuente: INE/MACA Propia.

cional. Esta realidad se debe a que son estudiantes, o a que las actividades que desarrollan no les dejan márgenes suficientes de recursos financieros.

No puedo dejar de mencionar que la Amazonía boliviana es la región mas difícil para incorporarla a vastos programas de desarrollo agrícola. Esta dificultad radica en la necesidad de sistematizar e intensificar la agricultura en un medio ecológico muy frágil. La fertilización química no está generalizada y tampoco constituye una alternativa viable a corto plazo; la mecanización intensiva, el control químico de plagas y enfermedades son definitivamente muy costosos, lo que implica definiciones en la política de generación de tecnología como veremos más adelante.

Aunque el término sistema no es precisamente el más adecuado para definir el conjunto de técnicas de labranza generalizado para los diversos productos del trópico, en verdad es correcto definir la agricultura actual de la región como poco eficient, y sus características principales son: baja productividad, unidades agrícolas de producción no aptas para satisfacer la creciente demanda, limitados márgenes de excedentes, mínimo incentivo a la diversificación y procesamiento primario manual.

LA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA COMO BASE DEL DESARROLLO REGIONAL DEL TRÓPICO BOLIVIANO

Los planes nacionales de desarrollo para regiones específicas, con pocas excepciones, han considerado a la tecnología como un factor básico del cambio. Si bien es cierto que la tecnología es exigente en tiempo y recursos financieros antes de constituirse un factor de cambio, no es menos cierto que si no se empieza con planes concretos sobre la materia, es inviable la adopción o "importación" de innovaciones técnicas relativas al proceso productivo agrícola.

La incorporación desordenada de áreas geográficas del trópico húmedo de Bolivia e la producción agrícola, se debió a una incipiente vinculación caminera y a la habilitación de rutas fluviables navegables. Este proceso derivó en una migración espontánea de grupos poblacionales desconocedores de técnicas "modernas" de uso de suelos y prácticas culturales. Ante esta situación, el Sistema Nacional de Investigación y Difusión Tecnológica inició acciones modificando su política sistemática trazada con anterioridad, para dirigila a satisfacer parcialmente, por limitaciones financieras y materiales, la demanda de tecnología específica que implica el uso agrícola de suelos del trópico boliviano.

Seguramente en eventos similares se mostró con más detalles esta realidad boliviana, pero en definitiva, no provocaron una modificación de políticas nacionales en el sentido de priorizar la generación y difusión de tecnología propia para la realidad tropical de Bolivia. Para aclarar esta posición, presento unos pocos ejemplos que pretenden confirmar lo que significa el aporte tecnológico de la actividad científica de investigación y difusión agrícola:

– Con base en datos climatológicos, grado de adaptación y suelos, se definieron recomendaciones de clones de *Hevea brasiliensis* (goma), implantación y labores culturales.

– *En Bertholletia excelsa* (castaña) no se identificaron variedades; las explotadas actualmente son silvestres. La recomendación con difusión es la de limpieza y coronamiento permanente.

– Con ventajas comparativas, por su adaptación a microclimas y suelos ligeramente ácidos de la Amazonía boliviana, se definen recomendaciones para el cultivo de *Piper nigrum* (Pimienta), recolección de estacas de plantas no menores a cinco años y su plantación con tres nudos bajo tierra cubriendolas con material vegetal nativo hasta el enraizamiento. Uso de tutores.

– Un cultivo que muestra excelentes condiciones para su mayor difusión es *Theobroma cacao* (cacao), especialmente en áreas con suelos franco – arcillosos. Técnicas de establecimiento de viveros, épocas de transplante, cuidados culturales y el control de enfermedades están ya en proceso de difusión. Además de labores post-cosecha.

– En cítricos, si bién hay mucho por hacer en materia de investigación y experimentación, los resultados hasta hoy obtenidos son realmente interesantes. El grado de adaptación es amplio en función del clima y suelos. Se tienen definidas recomendaciones sobre patrones de injerto, variedades, implantación de viveros y plantación definitiva.

– En cultivos anuales se destaca *Oriza sativa* (arroz) con excelentes rendimientos. El grado de adaptación está limitado por suelos que deben ser preferentemente arcillosos. Se define que debe ser cultivo inicial; existen resultados en difusión sobre épocas, control de malezas y cosecha.

– Otro cultivo anual es *Zea maiz* (maíz), con tecnología en difusión adaptada para las características y condiciones de la Amazonía boliviana; el tipo cristalino o maíz duro es el más difundido; son siembras de verano (alturas) y de invierno (llanura).

– Sobre pasturas nativas y artificiales o introducidas y sobre investigación forestal, existen resultados preliminares muy importantes que demuestran la urgente necesidad de continuar el proceso con fines de racionalizar el manejo del sistema ecológico en su conjunto.

La Tabla 3 muestra la infraestructura existente para generar tecnología. Los ejemplos anteriores apoyan la afirmación de que para la realidad boliviana, el aumento de la producción nacional no solamente debe estar basado en la incorporación adicional de capital y mano de obra, sino que la tecnología juega el papel mas importante a través de los incrementos de rendimiento o productividad. Sin necesidad de mostrar datos estadísticos sobre producto regional neto a precios constantes, crecimiento poblacional y migración e inversiones, es evidente que la producción neta per capita creció en mayor proporción en los últimos años. Obviamente, en el interior de la región Amazónica existen subregiones y/o zonas que se comportarán de diversa manera, pero en términos medios regionales, lo anterior ratifica que el aspecto productividad juega su gran rol sobre la base de la tecnología, que hasta el presente priorizó acciones de las Estaciones Experimentales ligadas a objetivos regionales, buscando que los resultados estén dirigidos al mayor número de agricultores, evi-

TABLA 3. Centros experimentales agrícolas existentes en la región.

Centro/Características	Especialidad	Recursos humanos
Est. Exp. Riberalta	*Hevea brasiliensis* *Theobroma cacao* *Coffea arabica* *Bertholletia excelsa*	6 técnicos
Sub-Est. Exp. Maral	*Hevea brasiliensis* *Theobroma cacao* *Oriza sativa* *Manihot utilissima* *Zea maiz*	Idem*
Sub-Est. Exp. Naranjitos	Forrajes *Sacharun officinarum*	2 técnicos
Est. Exp. Perotó	*Theobroma cacao* *Manihot utilissima* *Zea maiz* *Phaseolus vulgaris*	2 técnicos
Est. Exp. Chipiriri	Forrajes Ganadería Cítricos	7 técnicos
Est. Exp. La Jota	*Oriza sativa* *Zea maiz* *Phaseolus vulgaris* *Theobroma cacao*	6 técnicos
Est. Exp. Cata	*Hevea brasiliensis* *Theobroma cacao* *Coffea arabica*	4 técnicos
Sub-Est. Exp. San Carlitos	*Oriza sativa* *Theobroma cacao* *Coffea arabica*	5 técnicos

* Dependiente de la Estación Experimental Riberalta.
Fuente: Propia.

tando duplicaciones y/o interferencias con instituciones privadas y que se limiten plazos de obtención de recomendaciones a ser difundidas en el interior del país.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA

En Bolivia la generación de tecnología para el trópico húmedo difiere en magnitud respecto a la destinada para regiones templadas y de altura; en estas últimas las recomendaciones tecnológicas son más frecuentes y abarcan mayor número de aspectos estudiados. La razón parece radicar en el "equipo tecnológico profesional" conductor de la investigación y difusión de tecnología. Esta diferencia es cualitativa y cuantitativa. De esta realidad es posible inferir la relación directa obvia de recursos humanos/resultados tecnológicos.

Será preciso hacer mención a otras características que hacen que la circunstância del actual proceso de generación tecnológica agrícola en la Amazonía, así como el grado de interrelación con otros procesos en el contexto de la Región sean mínimos o por lo menos, no institucionalizado esto supone escaso intercambio de bibliografía y de los conocimientos técnicos existentes. La demanda actual de tecnología no está en su punto máximo. Esto está en relación directa al número das famílias dedicadas a la actividad agropecuaria, pero esta realidad no debe

determinar la necesidad urgente de proceder a futuros procesos de migración que están ligados a la ejecución de vías de comunicación.

Sin pretender completar el conjunto de elementos que inducen al desarrollo de la tecnología agrícola, es imprescindible anotar que las políticas de gobierno sobre el tema constituyen el marco de incentivo o freno, según el carácter de éstas, que, hasta antes de ahora, no fueron lo suficientemente auspiciosas. Junto a este último elemento es posible afirmar que es importante al proceso de generación y difusión de tecnologías agropecuarias, que de por sí, no contó con atractivos a corto plazo, lo que llamaría el "apoyo popular". A este respecto, en la Amazonía boliviana es impostergable la iniciación de una fase de cimentación conceptual de la importancia de la investigación y su consiguiente difusión tecnológica, pues se nota un desconocimiento a diferentes niveles de la significación de estas actividades. Creo que es acá donde se aplica en su verdadera dimensión lo que se conoce como investigación pura e investigación aplicada, la cual debe además atender la demanda creciente de material genético.

Ahora bien, todo lo anterior debe estar complementado por ciertos factores que la investigación y difusión tecnológica suponen están dados. Por ejemplo: crédito, insumos, comercialización etc. Esta situación es una realidad en la región, no tanto por la idealización de circunstâncias para la aplicación de tecnología por parte de investigadores y agentes de cambio como por razones exógenas a la región, como la oportunidad en la provisión de carburantes etc.

EL DESARROLLO AGRÍCOLA DENTRO DEL DESARROLLO RURAL

Sin lugar a dudas, se da en toda región, y con mucha claridad en la Amazonía, la interrelación del desarrollo rural y el desarrollo agrícola. A efectos demostrativos indico que la agricultura contribuye a nivel nacional con aproximadamente el 17% del P.I.B., con tendencia a subir. El sentido del dato anterior radica en la evidencia de que el desarrollo rural se dará con base en un despegue industrial regional que, necesariamente, es función de un avance agrícola (por liberación de mano de obra y/o por la provisión de materias primas).

En otras palabras, en la Amazonía boliviana la generación de tecnología agrícola no pasará de ser adaptada por pocos agricultores, constituyéndose más bien en un aporte científico, si no se establece un marco prioritario de desarrollo de la región. Éste, a su vez, influirá en la tenencia de tierras y en la "especialización" de la producción, subordinada a los recomendaciones tecnológicas probadas y definidas dentro de un esquema agroecológico.

En definitiva, es indiscutible la necesidad de tecnología propia y eficiente para la Amazonía en general. A diferencia de la realidad actual, se hace necesario el diseño de planes concretos de desarrollo económico regional y el incremento de la producción agrícola asociados, y especiales de los centros poblados industrializados.

CONCLUSIONES

Este estudio no formal, desde la perspectiva de metodología, trató sobre problemas del desarrollo agrícola con énfasis en la generación y difusión de tecnología. La zona comprendida es el llamado trópico húmedo, cuyo componente más representativo es la Amazonía boliviana.

La región, por los indicadores socio-económicos, es una de las más deprimidas del país, además de ser la menos poblada (0.65 hab./km^2). La economía de la región se basa en la ganadería y la agricultura, complementada por el comercio y otras actividades terciarias.

El objetivo principal del estudio es contribuir a una major y real comprensión de la problemática del desarrollo agrícola de la región y la incidencia de la tecnología agrícola en este proceso.

La información legada de fuentes primarias y secundarias, posibilitarán elaborar un esquema descriptivo de lo que significa el contexto de la generación y difusión de tecnología agropecuaria. Sin que signifiquen grados de importancia en el orden de su presentación, es posible establecer las siguientes conclusiones:

– La adopción de tecnologías agrícolas generadas en el marco del eficiente manejo ecológico de la región debe estar garantizada

por políticas de gobierno, considerando que significa esfuerzo personal, institucional e inversión financiera.

– No existe un marco político institucional de los países que comparten el trópico húmedo que se adhiera al concepto de uso y explotación racional de sus recursos agroecológicos.

– Sin un cambio significativo en el desarrollo del trópico húmedo, el colonizador potencial originario de los valles y/o altiplano bolivianos no tiene mejores perspectivas a su actual bajo nivel de vida.

– El recurso humano profesional en su condición de encargado de ejecutar acciones de desarrollo rural y/o agrícola, requiere participar en prácticas contínuas de capacitación y actualización.

– Se observa una insuficiente ayuda de organismos internacionales de apoyo técnico-financiero en la región del trópico húmedo de Bolivia.

PESQUISA AGROPECUÁRIA NO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO RURAL INTEGRADO DO ESTADO DO AMAZONAS (PDRI-AM)

Dorremi Oliveira[1], Sonia Milagres Teixeira[2] e Maria Pinheiro Fernandes Corrêa[1]

RESUMO - A EMBRAPA, através da sua Unidade Estadual (UEPAE de Manaus), é responsável pelo Segmento Pesquisa e Experimentação do Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Estado do Amazonas (PDRI-AM). Com o objetivo de melhorar o padrão de vida das populações rurais, o Projeto supõe a ação integrada dos diversos Órgãos que prestam serviços à agricultura estadual, compondo 16 segmentos envolvendo as áreas de educação, saúde e apoio à produção agrícola. A pesquisa agropecuária no PDRI-AM tem ainda a participação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que desenvolve trabalhos com espécies frutíferas regionais sob a coordenação da EMBRAPA. O PDRI-AM, em sua concepção e no aporte de recursos envolvidos, vem consolidar o trabalho dessas instituições, uma vez que constitui veículo de maior interação com a realidade do produtor rural amazonense. Nessa interação não apenas é possível difundir o conjunto de tecnologias já disponíveis na unidade de pesquisa como também verificar fatores intervenientes à adoção das diversas práticas e dirigir prioridades da atividade de pesquisa com diversas culturas. O trabalho consta da condução de ensaios experimentais voltados à seleção e adaptação de cultivares, teste de tecnologias simples e adaptáveis às condições do pequeno produtor, viabilidade de sistemas de consórcio, entre outros. Uma vez testada a tecnologia em campos experimentais, o teste a nível de propriedades se faz através de prolongamentos desses ensaios para adaptações, ou de unidades de observação em áreas de produtores. Tecnologias já comprovadas, com probabilidade de sucesso bem como operações já definidas são levadas aos produtores, através de unidades demonstrativas. O acompanhamento de propriedades, também inserido na programação do segmento constitui uma das formas de avaliar o alcance desses métodos, através da constatação de práticas adotadas e dos efeitos causados à condução da atividade agrícola no sentido da melhoria da renda e das condições de vida do produtor e sua família.

Termos para indexação: Difusão de tecnologia, segmento pesquisa e experimentação, unidades de observação, unidade demonstrativa, acompanhamento de propriedade.

AGROPASTORAL RESEARCH IN THE INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT PROJECT OF AMAZONAS STATE

ABSTRACT - EMBRAPA, represented by UEPAE of Manaus, is responsible for the Research Segment of the Integrated Rural Development Project of Amazonas State (PDRI-AM). With the objective of improving the welfare of the rural population, the Project aims to integrate the various agricultural services in the state, comprising 16 segments in the areas of education, health and support for agricultural production. The agricultural research in PDRI-AM also has the participation of the National Institute of Amazon Research (INPA) which works on local fruit species, under the coordination of EMBRAPA. The PDRI-AM in its conception and in the provision of resources, consolidates the work of these institutions, as it constitutes a medium promoting interactions with the rural Amazonian producers. In the interactions, it is not only possible to diffuse the parcel of tecnologies already obtained from the research units, but also to verify the factors interfering with the adaptation of the various practices and direct research into the various crop cultures. The work involves conducting experiments for the selection and adaptation of cultural practices,

[1] Eng. - Agr., EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Caixa Postal 455. CEP 69000 Manaus, AM.

[2] Economista. Ph.D., EMBRAPA-UEPAE de Manaus.

testing tecnologies that are simple and adaptable under smallholders' conditions, e.g. inter-cropping systems. Field tested technologies are then attempted on the property of small landholders. Proven tecnologies, with the likelihood of success and with practicles well worked out for use by producers will be put across by demonstration units. The "small--farm follow up" also included in a section of the programme, constitutes one of the forms of evaluating efficacy of these methods by verifying the adaption practices and the results for conducting agricultural activities aimed at improving the income and living condictions of the producer and his family.

Index terms: Diffusion of technology, research and experimentation, demonstration unit.

INTRODUÇÃO

O Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Amazonas (PDRI-AM) tem duração prevista de cinco anos e foi iniciado em abril de 1982. Constitui-se o Projeto num esforço para levar, à população de determinada região deste Estado, os meios pelos quais ela encontre alternativas que lhe permitam melhores condições de sobrevivência. Para isso, foram envolvidas diversas entidades, com programação baseada num diagnóstico da área, que resultou na composição de segmentos conforme a Tabela 1.

O perímetro contemplado abrange os municípios de Tefé, Manacapuru, Barreirinha, Careiro, Manaquiri, Urucará e Parintins, sendo os dois primeiros localizados às margens do Solimões e os demais no Médio Amazonas. Corresponde a uma superfície de 16.052 km^2, representando 12% do total. A população é de 10.000 famílias de produtores rurais a serem assistidos diretamente (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982/83).

No Estado do Amazonas, cabe à Secretaria de Estado de Produção Rural (SEPROR) a coordenação global da execução do Projeto e à Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Amazonas (CEPA-AM), as atividades de coordenação técnica, acompanhamento e controle das ações desenvolvidas (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento s.d.).

A UEPAE de Manaus atua compondo o segmento de Pesquisa e Experimentação, num exercício constante de integração com os demais componentes e, de forma mais intensa, com a Assistência Técnica e Extensão Rural.

O primeiro contato com os produtores objetivou selecionar as propriedades que seriam acompanhadas durante a vigência do Projeto que, para tal, foi aplicado um formulário para melhor caracterizar as mesmas. Elaborou-se um perfil inicial que descreve a atividade dos produtores selecionados (Teixeira 1984). Pretende-se a partir daí avaliar o desempenho da agricultura desenvolvida pelo público programa. Ao mesmo tempo buscar-se-á introduzir mudanças no processo produtivo, e também modificar o sistema de exploração com vistas ao aumento de renda.

Desde abril de 1982 foram instalados ensaios, unidades demonstrativas e de observação. Conduziram-se os primeiros em estações experimentais e os demais em áreas de produtores, trabalhando-se com arroz, batata doce, feijão, juta, malva, mandioca, milho e guaraná, produtos previamente selecionados. Montaram-se ainda, secadores solares, resultantes de tecnologia gerada para a secagem de grãos. Além disso, vale assinalar a introdução de fruteiras com o fornecimento de mudas e sementes selecionadas. No caso, as espécies recomendadas foram: abacaxi, pupunha e maracujá.

Com exceção de Tefé, em todos os demais municípios contemplados pelo Programa, são executadas ações envolvendo cerca de 50 comunidades. Incluem-se ainda as estações experimentais de Manaus, Maués e Caldeirão (Manacapuru). Esta última foi reestruturada para que tivesse condições de atender à programação de pesquisa prevista no Projeto.

Pretende-se, neste trabalho, situar a atuação da EMBRAPA nesse novo contexto, relatar a metodologia utilizada e a experiência de integração pesquisa/extensão e produtor. Especificamente se propõe:

- Descrever os objetivos do Projeto e metas do componente de pesquisa;
- apresentar as ações da UEPAE de Manaus no que concerne ao processo de geração e difusão de tecnologias; e
- relacionar os resultados alcançados a

TABELA 1. Quadro geral dos segmentos e entidades executoras que compõem o PDRI-AM.

Segmentos	Entidades executoras	Siglas
Administração e monitoria	Comissão Estadual do Planejamento Agrícola do Amazonas	CEPA-AM
Assistência Técnica e Extensão Rural	Empresa de Assist. Técnica e Ext. Rural do Est. do Amaz.	EMATER-AM
Avaliação	Comissão Estadual do Planej. Agrícola do Amazonas	CEPA-AM
Comercialização e cooperativas	Companhia de Desenvolvimento Agrop. do Amaz./Cooperativas	CODEAGRO/COOP.
Complexo agroindustrial	Empresa Amazonense de Dendê	EMADE
Comunicações	Telecomunicações do Amazonas S/A	TELAMAZON
Crédito Rural	Banco do Est. do Amaz, Banco do Brasil, Banco da Amazônia e Banco Nacional de Crédito Cooperativo	BEA, BB, BASA e BNCC
Desenvolvimento comunitário	Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Amazonas	CEPA-AM
Educação	Secretaria de Estado da Educação	SEDUC
Estudo de recursos naturais	Comissão de Desenvolvimento do Estado do Amazonas	CODEAMA
Estudos setoriais	Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Amazonas	CEPA-AM
Organização fundiária	Instituto de Terras do Estado do Amazonas	ITERAM
Pesquisa e experimentação	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus	EMBRAPA/UEPAE de Manaus
Produção de sementes e mudas	Companhia de Desenvolvimento Agrop. do Amaz./Cooperativas	CODEAGRO/COOP.
Saúde e saneamento	Secretaria de Estado de Saúde	SESAU
Transportes	Secretaria de Estado de Transportes	SETRAN

Fonte: Comissão Estadual do Planejamento Agrícola do Amazonas - "PDRI-AM: PLANO OPERATIVO, ABRIL/82 - MARÇO/83, REFORMULADO, Manaus, Janeiro, 1982. 192p.

partir do engajamento da pesquisa na estratégia de ação do PDRI-AM.

As condições regionais adversas à geração e difusão de tecnologias constituem um desafio para as entidades de apoio à produção neste Estado. Os sérios problemas de acesso e comunicação, aliados às peculiaridades climáticas, não só influenciam o funcionamento do mercado de fatores e produtos, como também prejudicam os contatos do agricultor com os serviços disponíveis para a melhoria de seu padrão de vida.

Ao buscar alternativas para a agricultura desenvolvida na região, constata-se, como necessidade urgente, viabilizar a produção e escoamento de culturas de subsistência, das quais o Estado é comprovadamente carente. Ao mesmo tempo é necessário desenvolverem-se explorações que resultem em excedentes comerciáveis, capazes de gerar ingressos ao produtor e sua família.

Através de um contato mais estreito com essa realidade, espera-se ser possível não apenas buscar novas opções como também inteirar-se dos problemas inerentes, propiciando a dinâmica necessária ao bom desempenho do Projeto.

A pesquisa agropecuária tem, nesse contexto, oportunidade ímpar de interiorizar e difundir seus resultados, ao tempo em que participa, concreta e ativamente do processo de desenvolvimento regional. Sua atuação no PDRI expressa a preocupação em buscar novos processos de geração e difusão de tecnologia.

O COMPONENTE DE PESQUISAS NO PDRI-AM

Considera-se, neste componente, a articulação de atividades de pesquisa desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e EMBRAPA, voltadas para pequenos agricultores. Os trabalhos da primeira instituição são contratados pela EMBRAPA, conforme programação. Estão incluídos no documento, que deu ensejo ao trabalho, as atividades de pesquisa nas áreas de culturas alimentares, consórcios com culturas perenes, controle de pragas e doenças e tecnologias alternativas com uso de máquinas e estruturas simples de manejo, secagem e armazenamento das safras. Mencionam-se como linhas gerais de ação (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola 1982):

- Identificar o conhecimento científico disponível a pequenos produtores, adequá-lo a efetuar seu aperfeiçoamento e
- realizar atividades de teste em áreas de produtor ou em comunidades rurais.

Elaborou-se a programação das atividades a serem conduzidas no acompanhamento de propriedades, instalação e condução de unidades demonstrativas e ensaios experimentais.

A seleção de propriedades baseou-se no documento resultante do diagnóstico inicial para o projeto e procurou-se localizar unidades representativas, nos diversos municípios trabalhados. A partir da amostra selecionada em comum acordo com os técnicos da extensão rural, foram instaladas as primeiras unidades demonstrativas. As ações foram desenvolvidas na seguinte seqüência:

- Estudos e discussões sobre o Projeto e sua importância para a pesquisa agropecuária;
- programação conjunta das atividades, envolvendo a EMATER;
- seleção de propriedades em amostragem estratificada e intencional;
- deslocamento de pesquisadores às áreas programa, com objetivo de detectar as necessidades locais;
- seleção de culturas e tecnologias viáveis;
- implantação de unidades demonstrativas e de observação em propriedades, num trabalho conjunto pesquisa/extensão/produtor;
- lotação de um técnico de nível médio no local, acompanhando as unidades ao lado do extensionista;
- visitas dos pesquisadores às unidades, participando, juntamente com os extensionistas, do trabalho de acompanhamento e orientação ao produtor;
- organização conjunta de eventos (excursões, dias de campo, visitas, treinamento etc.);
- realização de pesquisas de tecnologias alternativas; e
- exaustivos estudos de administração rural.

TABELA 2. Síntese da Programação Técnica do PDRI/AM executada no período de abril de 1982 a setembro de 1984. UEPAE de Manaus, 1984.

Produtos	Várzea			Terra Firme			Municípios
	E.E's	U.O's	U.D's	E.E's	U.O's	U.D's	
Arroz	-	-	10	-	-	-	Barreirinha, Manaquiri
Batata Doce	-	3	-	2	-	-	Manacapuru (Caldeirão), Careiro
Feijão	2	-	28	11	-	29	Parintins, Manaus, Manacapuru, Barreirinha, Careiro Manaquiri, Urucará
Hortaliças	8	-	-	-	-	-	Manacapuru (Caldeirão)
Mandioca	10	2	-	-	7	9	Barreirinha, Parintins, Castanho, Manaquiri, Manacapuru (Caldeirão)
Milho	5	16	20	3	-	-	Barreirinha, Urucará, Careiro, Manacapuru (Caldeirão) Manaus
Guaraná	-	-	-	13	-	9	Manacapuru, Maués
Fruticultura	-	-	-	8	-	21	Barreirinha, Manacapuru, Manaus
Consórcios[1]	-	-	6	-	-	8	Barreirinha, Urucará
Juta	4	-	-	-	-	-	
Malva	2	-	-	-	-	-	Manacapuru (Caldeirão)
Beneficiamento[2]	-	2	1	-	-	3	Manaquiri, Manacapuru
Armazenamento[3]	6	-	-	-	-	-	Barreirinha, Careiro, Urucará
Energia[4]	-	-	9	-	-	-	Barreirinha, Urucará, Manaquiri
Total	37	23	74	37	7	79	

[1] Milho x Juta (6); Guaraná x Maracujá (5); Guaraná x Abacaxi (2); Cupuaçu x Banana (1)
[2] Debulhadeira de Milho e Feijão
[3] Paiol rústico
[4] Secador Solar
EE's - Ensaios Experimentais UO's - Unidade de Observação UD's - Unidades Demonstrativas

ATIVIDADES PROGRAMADAS E EXECUTADAS

Ensaios Experimentais

São parcelas típicas de pesquisa, implantadas tanto nas áreas de produtores, quanto nas estações. Têm como objetivo selecionar, dentre as tecnologias disponíveis, aquelas que mais se adaptam às condições da propriedade.

Incluindo propriedades e estações, tanto em várzea quanto em terra firme, o total alcançou 74, ultrapassando a programação original que foi de 49.

Unidades Demonstrativas

São parcelas implantadas nas propriedades, com participação do extensionista e do produtor. Objetiva testar e adequar, junto com os produtores as práticas preconizadas, numa etapa posterior aos Ensaios.

Do total previsto de 108, a implantação alcançou 153, um acréscimo significativo em relação ao planejamento original. Isso ocorreu devido à demanda por parte dos produtores (Tabela 2).

Unidades de Observação

São parcelas onde se procura testar as indicações oriundas dos Ensaios. São implantadas pelos pesquisadores nas estações ou nas propriedades. É uma etapa intermediária entre os Ensaios e as Unidades Demonstrativas.

A meta original de nove foi superada elevando-se a um total de 30, o que demonstra o potencial existente nas diversas comunidades onde os trabalhos se desenvolveram (Tabela 2).

Incentivo a fruticultura e guaraná

Consistiu na mobilização de produtores interessados no plantio de espécies que não aquelas típicas de subsistência.

Iniciou-se um trabalho de motivação para o plantio de espécies regionais, tendo em vista a necessidade de incentivar a exploração de culturas que propiciem excedentes comerciáveis para o produtor. Numa primeira etapa, foram fornecidas mudas de sementes de pupunha, guaraná e maracujá que estão sendo trabalhadas em comunidades previamente selecionadas.

As mudas já estão no campo, constituindo viveiros e plantios comunitários, sob a responsabilidade de famílias e técnicos locais.

Acompanhamento de Propriedades

É um programa de visitas, realizado em áreas (propriedades) previamente selecionadas. Ao menos mensalmente procura-se conhecer o sistema global de produção ali praticado, ao tempo em que se analisa o homem, suas aspirações, restrições, cultura e negócio agrícola.

A primeira fase consistiu na elaboração de um perfil inicial das propriedades na aplicação de 70 questionários. Destes sairá uma subamostra de 35 proprietários a serem trabalhados no decorrer de todo o período de vigência do projeto (César & Teixeira 1984).

INFRA-ESTRUTURA E APOIO TÉCNICO ADMINISTRATIVO FINANCEIRO

Base Física

Dando suporte às metas preconizadas, foi prevista a estruturação de uma Estação Experimental onde se pudesse realizar pesquisas atendendo aos ecossistemas de várzea e terra firme. Assim, após estudos e levantamentos, a escolha da área propícia recaiu sobre o local denominado Caldeirão, num espaço de 300 ha (6% de várzea). Ali, o aproveitamento das condições já existentes em muito favoreceu a instalação de equipamentos, recuperação, construção de prédios e lotação de pessoal.

Pessoal

Como suporte, reforçando a estrutura existente, atuam 72 novos contratados sendo seis de nível superior, quatorze de nível médio, quinze administrativos e 37 trabalhadores de campo. Todos admitidos via Convênio EMBRAPA/EMATER-AM, firmado com este fim exclusivo. A coordenação geral está sob a responsabilidade de um técnico de nível superior pertencente aos quadros da EMBRAPA-UEPAE de Manaus.

Custo financeiro global

Incluindo os gastos com pessoal, investimento e custeio, o montante atingiu, até o primeiro semestre do Ano III, a importância de Cr$ 584.130.665.

PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

As ações do Segmento de Pesquisa e Experimentação superam, em termos de alcance de metas, as previsões estabelecidas. Um total de 153 unidades demonstrativas foram instaladas, estando previstas 108; de nove unidades de observação propostas, foram instaladas e conduzidas 30. Também houve acréscimo nos ensaios experimentais, 74 chegaram ao campo em vez dos 49 originalmente programados. Procedeu-se ao acompanhamento de 70 propriedades no período (César & Teixeira 1984). Algumas atividades de instalação de viveiros e mudas de guaraná bem como de frutíferas perenes foram iniciadas no período, procurando beneficiar produtores das diversas comunidades com a introdução de clones selecionados em suas propriedades.

A síntese da programação técnica do Segmento está na Tabela 2 incluindo UD's, UO's e ensaios experimentais conduzidos. Acrescenta-se a essas informações o trabalho de multiplicação de sementes de milho em campo (10 ha) e feijão *Vigna* ou *Phaseolus* (3 ha), que produziram 2,5 t repassadas à Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Amazonas (CODEAGRO) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), posteriormente utilizadas nas unidades demonstrativas e unidades experimentais, então implantadas.

Estão instalados experimentos de mandioca em consórcio com outras culturas de ciclo curto, competição de cultivares; avaliação quanto à resistência a pragas e doenças; sistemas de preparo de área para diminuição da incidência de podridão radicular. Para atender à demanda por unidades de observação e o fornecimento de manivas, foi instalada, também no período, uma área de 1 ha da cultura para multiplicação de manivas.

Fatores climáticos, bem como incidência de ataque de pássaros e ratos, prejudicaram o desenvolvimento de algumas Unidades de arroz, feijão e milho. Dentre as demais

foram obtidos resultados satisfatórios, sendo que em Manacapuru uma UD de feijão apresentou níveis de produção, em terra firme, de 1.452 kg/ha, superiores aos obtidos em maioria de ensaios experimentais. No município de Manaquiri, localidade de Janauacá, comunidade da Costa do Aruanã, uma unidade demonstrativa de milho resultou em produção de 1 t de grãos , 4 t/ha, resultado que entusiasmou os produtores participantes de um dia de campo realizado em janeiro de 1984. Os grãos produzidos foram beneficiados e acondicionados, sob orientação dos técnicos da pesquisa, para serem repassados aos produtores como semente. O ensaio experimental de feijão Phaseolus foi instalado e perdido pela incidência de Mela (*Thanatephorus cucumeris*).

As atividades de viveiros de guaraná beneficiarão cerca de 30 produtores, no município de Parintins e 45 produtores em Barreirinha.

No município de Urucará, em maio de 1983, foi feita uma campanha de combate à formiga saúva (*Atta laevigata*) utilizando-se formicida Mirex 450 nas localidades de Nova Vida, São João, Boa Esperança, Mariana, Bom Jesus, Uirapuru, Uirapuruzinho, Tricolônia, Andorinha, Boa Fé e Marajazinho. A saúva estava causando graves prejuízos às diversas culturas ali implantadas, fato este que motivou a referida campanha objetivando baixar a população do inseto, bem como ensinar ao produtor como, quando e onde combater um formigueiro.

De volta a estas localidades, em março de 1984 constatou-se que os objetivos foram alcançados, segundo declarações dos produtores, que participaram do referido evento. Este trabalho conjunto da pesquisa, extensão e produtores ensejou a elaboração de um "folder" já divulgado entre os produtores.

Em setembro de 1983, foi iniciada a implantação da sistemática para coleta de dados de fluxo de caixa nas propriedades selecionadas para o seu acompanhamento. Para tanto, foi elaborado um conjunto de treze formulários, que ficaria na propriedade, para manutenção de despesas e receitas da atividade global, que, no caso do pequeno produtor, não estabelece limites claros entre o negócio agrícola e o lar rural.

Foram tentadas três metodologias para a implantação dessa sistemática, que se pressupõe coleta e revisão dos dados mensalmente, e substituição por novo conjunto de formulários. A primeira tentativa consistiu em explicar, indivíduo por indivíduo, a forma pela qual os dados deveriam ser anotados. Já a segunda foi mais abrangente e buscou elucidar grupos de produtores e familiares. Observou-se que a desinibição foi favorecida. Enquanto a exposição era feita, cada produtor acompanhava-a através dos conjuntos de formulários que foram distribuídos a cada participante da reunião. Finalmente, adotou-se a metodologia de reunir produtores e familiares para exposição sobre anotação do fluxo de caixa. O expositor passou a utilizar um álbum seriado que reproduzia, em tamanho grande, cada formulário de fluxo de caixa. Os exemplos utilizados pelo expositor foram sugeridos pelo grupo. Esse método mostrou-se mais eficaz, tanto pela maior agilidade do processo quanto pelo elevado grau de participação do grupo.

Atualmente, a sistemática funciona regularmente, numa amostragem de 70 produtores. Porém, a expectativa é de que apenas 35 chegarão ao término do trabalho. A disciplina de anotação diária de receitas e despesas foge à lógica usual da maioria dos pequenos produtores do público meta do PDRI-Amazonas (Teixeira & César 1984).

Os ensaios experimentais de olericultura foram instalados numa primeira etapa, com plantios de cenoura (Brasília e Nova Kuroda Melhorada) híbridos do repolho (sooshu), numa cultivar de repolho (Louco) e de couve flor (Piracicaba precoce nº 1). Observou-se alta incidência de patógenos em todas as culturas indicando a necessidade de repetir os ensaios em outras áreas. Atividades previstas para terra firme foram prejudicadas pela alta pluviosidade no período (nov. - março) impedindo o preparo de área para instalação dos mesmos.

Em fevereiro de 1984 foi realizada uma viagem a todos os municípios de atuação do PDRI, para consolidar a programação para o Ano III. O evento contou com a participação de pesquisadores das áreas de Solos e Nutrição de Plantas, Milho, Feijão, Mandioca, Arroz, Entomologia e Socioeconomia, bem como a presença do articulador da EMATER, do monitor do Segmento pela Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (CEPA) de dois técnicos do Segmento de

Avaliação do Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas (CODEAMA), e de um pesquisador em fruticultura, do INPA, da chefia da Área de Operações Administrativas da UEPAE, e dos técnicos agrícolas da EMBRAPA lotados em todos os municípios do projeto, totalizando em 17 participantes, que utilizaram o barco do Instituto de Cooperação Técnica Interminicipal (ICOTI), para os percursos Barreirinha, Parintins, Urucará, Iranduba, Manaquiri, Manacapuru e Castanho.

Nessa viagem foi intensificada a integração dos órgãos de pesquisa e demonstração (EMBRAPA), extensão rural (EMATER), monitoria (CEPA) e avaliação (CODEAMA) não apenas a nível de Manaus, mas também localmente, com os técnicos dos ESLOC's e das gerências locais da CEPA.

Foram discutidos problemas diversos quanto à melhor articulação local dos segmentos, bem como conceitos e formas de atuação da difusão de tecnologias agropecuárias junto aos produtores.

Em todos os municípios procurou-se estabelecer contatos com autoridades locais para informar do novo enfoque da atuação da EMBRAPA, através da lotação de técnico e da instalação dos trabalhos no estabelecimento de infra-estrutura mínima para as atividades desses técnicos. Em todos os municípios, com base no comunicado prévio sobre a chegada da equipe, estruturam-se os grupos de técnicos das Instituições envolvidas, sendo que, em alguns locais participaram também pessoal ligado ao Instituto de Terras da Amazônia (ITERAM) e Instituto de Educação Rural do Amazonas (IERAM), promovendo uma reunião para esclarecimento e discussão dos diversos trabalhos a serem realizados.

Na medida do possível, foram visitadas comunidades e realizados contatos com produtores e, em alguns casos, coletadas amostras de solo para análise a fim de viabilizar o trabalho de instalação de Unidades Demonstrativas e Unidades de Observação.

Ainda no mês de março, as equipes locais da EMATER, EMBRAPA e CEPA, dando continuidade à discussão da programação, visitaram as comunidades, realizaram reuniões de produtores e elaboraram a programação local de atividade de pesquisa, experimentação e difusão de tecnologia.

Essa programação resultou em número de UD's e UO's bastante superior ao previsto e deverá ser discutida e reexaminada junto aos técnicos de Manaus para definir responsabilidades, formas de atuação e viabilidade de condução das diversas atividades propostas. De qualquer forma, constitui um sério indicador da demanda acentuada de trabalhos desses segmentos por parte das comunidades e produtores.

Foram concluídas as negociações junto ao INPA para consolidar o convênio junto à equipe de fruticultura daquela Instituição. Este trabalho, já em andamento, prevê o desenvolvimento de seis projetos de pesquisa de seleção massal, plantios demonstrativos e a instalação de viveiros comunitários nas diversas áreas de atuação do segmento.

Um fato que pode ser destacado é a lotação de um técnico de nível médio em cada município, promovendo assim maior interiorização do trabalho da pesquisa agropecuária junto às áreas de atuação.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

A execução dos trabalhos no componente pesquisa é complexa, porquanto, envolve variáveis ambientais e culturais inerentes ao produtor, sua família e a atividade que desenvolvem. Aspectos do relacionamento com essa realidade e dificuldades em esclarecer atribuições na integração pesquisa/extensão e produtor, são os principais fatores que interferem no bom desempenho do processo. Por outro lado, os altos custos envolvidos na condução das atividades de campo, na região, condicionam à limitação de viagens a um mínimo indispensável (Teixeira 1983).

A habilidade necessária ao processo de integração com a extensão e produtor exige o exercício contínuo. A definição de papéis na condução das unidades demonstrativas constitui a grande preocupação do momento.

Dentre os itens julgados de interesse deste componente, a interiorização da pesquisa, ao lado da integração pesquisador/extensionista/produtor, merece destaque especial. Aliás, o empenho atual da EMBRAPA, procurando na prática atingir tais objetivos, obedece não apenas a uma diretriz política da Empresa mas à própria essência do PDRI-AM.

Embora desgastante e repetitivo, vale ainda citar o quanto é complexo e difícil, num Estado como o Amazonas, levar adiante iniciativas desse porte. Por isso mesmo, idéias originais ou não, precisam ser constantemente testadas e avaliadas num contínuo processo de aperfeiçoamento. Com base nesse enfoque, e também no acervo de experiências até o momento acumuladas, a UEPAE de Manaus traçou linhas de ação, coerente com a filosofia do Projeto.

O primeiro passo consistiu na execução de pesquisa primordialmente voltadas para os anseios dos beneficiários. Como exemplo, cita-se a ampliação e reestruturação da base física, localizada no Caldeirão, município de Manacapuru. A seguir, transferir ao público programa, tecnologias já testadas e perfeitamente compatíveis com interesses e realidade locais. Por fim, merece ênfase, não somente a contratação de técnicos que se afinassem com tal filosofia, mas, sobretudo, uma séria reflexão de toda a equipe, questionando inclusive os rumos até então seguidos pela pesquisa agropecuária no Amazonas.

Implantar Unidades Demonstrativas e de Observação em propriedades selecionadas a partir de uma programação conjunta teve reflexos positivos sobre todos os envolvidos. A partir daí contou-se com um técnico de nível médio da UEPAE atuando direta e constantemente junto a cada Escritório da EMATER, localizado na área do Projeto. Isso criou um elo de ligação que tende a se estreitar. Tudo dependerá, naturalmente, das muitas variáveis a surgirem no andamento das atividades.

Finalmente, sugerem-se algumas providências capazes de, não somente consolidar o processo de integração mas, sobretudo, manter a credibilidade do Projeto no seio das famílias às quais se destina:

- Aumentar o intercâmbio de informações diretas entre pesquisadores e extensionistas que têm responsabilidades no Projeto;
- intensificar a divulgação das atividades desenvolvidas por ambas as Instituições, na área do Projeto. Para isso, poderão ser utilizados os meios de comunicação já existentes, ou seja, jornais, rádios, serviços de autofalantes etc. e
- organizar treinamentos específicos sobre as tecnologias preconizadas dentro do Projeto.

O aparente êxito da pesquisa mostrado neste documento poderá não repercutir favoravelmente na renda e, conseqüentemente na melhoria do nível de vida do público meta. Isto porque a eficácia da tecnologia posta a disposição do produtor e adotada por este irá depender de toda uma conjuntura que prevalece na área programa.

Portanto, além do relacionamento harmônico entre os diversos segmentos envolvidos, o êxito do PDRI-AM estará sobretudo no encaminhamento e concretização das soluções para os problemas já crônicos existentes no campo. Provavelmente a estratégia da integração, desde que bem conduzida, seja o caminho adequado para isso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO. Washington, EUA & PROJETO DE DESENVOLVIMENTO RURAL INTEGRADO DO ESTADO DO AMAZONAS-AM: **diagnóstico e metas (appraisal).** Trad. CEPA-AM. Manaus, CEPA-AM, s.d. 174p.

CÉSAR, J. & TEIXEIRA, S.M. **Acompanhamento de propriedades PDRI - Amazonas.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984. 29p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus/PDRI-AM. Documentos, 1).

COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Manaus, AM. **PDRI-Amazonas: Segmento de pesquisa.** Manaus, CEPA-AM/SEPROR-AM, 1982. 102p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus-AM. & PROJETO DE DESENVOLVIMENTO RURAL INTEGRADO DO ESTADO DO AMAZONAS. **Relatório Anual 1982/1983.** Manaus, 1983. 36p.

TEIXEIRA, S.M. **Custos realizados em atividades de pesquisa agropecuária do PDRI-AM.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1983. (não publicado).

TEIXEIRA, S.M. & CÉSAR, J. **Aspectos socioeconômicos da atividade agropecuária desenvolvida por uma amostra de produtores no Estado do Amazonas.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984. 37p. (EMBRAPA. UEPAE de Manaus/PDRI-AM. Documentos, 2).

A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA NO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO - CPATU

Cleómenes Barbosa de Castro[1]

RESUMO - Neste trabalho são relatadas as ações de difusão de tecnologia agropecuária na região do trópico úmido brasileiro, através de cursos, treinamentos, dias de campo, estágios, seminários, reuniões, elaboração e revisão de sistemas de produção, visita à pesquisa, instalação de unidades demonstrativas, além de publicações dirigidas à assistência técnica e extensão rural. Tais eventos são destinados a técnicos do setor público agrícola e produtores. Mostra ainda os pontos positivos e as deficiências do setor, assim como as sugestões para as ações e estratégias que possam ser tomadas a partir de 1985. Por outro lado, fêz-se um levantamento de algumas das principais tecnologias geradas pela EMBRAPA-CPATU até 1982, estimando-se os benefícios líquidos totais de 17 tecnologias.

Termos para indexação: Difusão de tecnologia, extensão rural, sistemas de produção, ações governamentais.

TRANSFER OF TECHNOLOGY IN THE AGRICULTURAL RESEARCH CENTER FOR THE HUMID TROPICS (CPATU)

ABSTRACT - This paper reports the work undertaken during the last five years of transfer of agricultural technology in the region of the Brazilian humid tropics through courses, training, field-days, internship, seminars, meetings, elaboration and review of production systems, visits to research sites, set up of demonstration units, besides publications for technical assistance and rural extension. Such technology transfer activities was carried out in favor of technicians of governmental sectors and producers. Positive points and deficiencies are pointed out, as well as suggestions for actions and strategies that can be taken from 1985 on. The paper also includes a list of some of the principal technologies developed by EMBRAPA-CPATU until 1982, estimating the benefits from them.

Index terms: Technology transfer, rural extension, production systems, governamental actions.

INTRODUÇÃO

No contexto mundial, as regiões tropicais úmidas ocupam cerca de 25 milhões de km^2, o que corresponde a aproximadamente 1/6 da área total dos continentes.

O trópico úmido está quase que inteiramente situado no hemisfério meridional, abrangendo 7,6 milhões de km^2, sendo que 5,1 milhões de km^2 estão localizados no Brasil, representando em torno de 60% do território nacional. Nessa imensa região predominam a floresta tropical úmida, elevadas precipitações pluviométricas, altas temperaturas, umidade relativa do ar também elevada e solos de baixa potencialidade química. De um modo geral, a região se caracteriza por apresentar uma grande diversidade de ecossistemas de produtividade variável.

O desenvolvimento dos sistemas agropecuários, na região, enfrenta entraves em face da carência de melhorias compatíveis com as peculiaridades físicas, biológicas, econômicas e sociais do meio rural. Os pequenos produtores, os médios empresários e as agroindústrias, mesmo tendo características socioeconômicas distintas, se deparam com problemas comuns, principalmente, com relação à baixa fertilidade dos solos, condições am-

[1] Eng. - Agr., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

bientais propícias à disseminação de doenças, pragas e plantas daninhas, elevado custo de insumos primários, baixos índices de produtividade das raças bovinas de corte e leite, baixo aproveitamento do potencial das raças bubalinas para leite, carne e trabalho, baixo rendimento de pequenos animais e organismos aquáticos, baixa longevidade produtiva das pastagens cultivadas, baixa produtividade das pastagens nativas, problemas zoossanitários e, em última análise, carência de informações práticas de sistemas de produção agrícolas, pecuários e agrosilvopastoris.

Este é um quadro sucinto da região, havendo por parte da área de difusão de tecnologia todo um esforço no sentido da identificação dos problemas, análise dos mesmos para posterior equacionamento pela pesquisa e, finalmente, através de metodologias compatíveis, a ação de divulgar as tecnologias geradas ou adaptadas para o trópico úmido.

O ESFORÇO ATUAL DE PESQUISA NA REGIÃO

O esforço atual de pesquisa na região é feito através do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária cabendo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) ação de natureza executiva exercida através da realização direta de atividades de pesquisa agropecuária a cargo de unidades operativas componentes de sua estrutura técnico-administrativa descentralizada.

— ação coordenadora, de natureza programática, normativa, promotora, de acompanhamento e de avaliação, em relação a atividades de pesquisa agropecuária executadas por outras instituições, públicas e privadas.

Assim sendo, a pesquisa agropecuária na região fica distribuída da seguinte maneira:

Centro de Recursos

CPATU: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA

Tem por atribuição o trabalho de investigação científica, com vistas ao desenvolvimento de sistemas de produção economicamente viáveis, através de melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes.

Centro de Produto

CNPSD: Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, Manaus, AM

Tem por atribuição a coordenação e condução direta dos trabalhos de geração de tecnologia em seringueira e dendê, que são produtos de interesse nacional.

Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE's e Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial - UEPAT's:

- UEPAE de Altamira, PA
- UEPAE de Manaus, AM
- UEPAE de Porto Velho, RO
- UEPAE de Rio Branco, AC
- UEPAT Macapá, AP
- UEPAT Boa Vista, RR

Tem por atribuição a condução direta dos trabalhos de investigação científica contemplados em Programa Integrado de Pesquisa Agropecuária aprovado para o Sistema Estadual ou Territorial que integram, mediante adequada concentração interdisciplinar de pesquisadores encarregados da execução de projetos específicos organizados por produto agrícola, objetivando precipuamente:

- a geração, a nível estadual ou territorial, de tecnologia complementar àquela gerada pelas unidades operativas de âmbito regional e nacional, com vistas à solução de problemas locais;
- a geração de tecnologia específica para produtos de interesse local não contemplados nas pesquisas das unidades operativas de âmbito regional e nacional.

Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária

- EMAPA: Maranhão
- EMPA: Mato Grosso
- EMGOPA: Goiás

Tem funções de execução de pesquisa nos respectivos Estados.

O CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

A pesquisa agropecuária em região como a do trópico úmido ainda carente de tecnologia e com subutilização de seus recursos naturais, é um instrumento decisivo no processo de ativação e expansão do desenvolvimento regional, uma vez que os seus resultados podem ser orientados precipuamente para o melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis na região. No entanto, outros fatores podem limitar ou condicionar a sua utilização, mas, estes obstáculos não devem limitar o curso da pesquisa, pelo contrário, devem estimular a sua ação na busca constante de soluções mais adequadas. Nesse contexto, a pesquisa agropecuária para esta região terá que ser planejada simultaneamente em três frentes ou linhas que se alimentam mutuamente.

A primeira frente de pesquisa em que o objetivo maior é o reconhecimento, delimitação e avaliação dos recursos naturais renováveis e a identificação dos fatores limitantes com vistas a uma utilização rentável e permanente de suas potencialidades agropecuárias.

No segundo caso, a frente em que a pesquisa deve visar à superação de barreiras que tem limitado a utilização dos recursos disponíveis, são as pesquisas fundamentais sobre clima, solo, vegetação genética, fitopatologia e outras, que visam a selecionar espécies ou variedades, fórmulas de adubação, tipos de manejo, métodos de controle de pragas e doenças etc., adaptadas às condições de cada local.

Finalmente, a terceira linha consiste no desenvolvimento de sistemas de produção simples ou integrados, potencialmente viáveis, em comparação com os sistemas atuais de exploração, tomando por base os conhecimentos gerados ou adquiridos com a própria pesquisa de reconhecimento e aproveitamento.

O objetivo da pesquisa como um todo deve ser a geração de tecnologia acessível ao produtor de forma a permitir o incremento da produção e da produtividade nas áreas de agricultura estruturada e viabilizar a conquista de novas áreas pela expansão da fronteira agrícola.

Melhorar a eficiência dos sistemas de produção em uso no que se refere ao aumento da produtividade da terra e da mão-de-obra, superando as limitações nas diversas fases produtivas, tem sido, assim, o desafio maior da pesquisa agropecuária na região. Nesse aspecto, três tipos de limitações chamam a atenção como problemas de pesquisa: os de ordem física, biológica e institucional.

A limitação física é imposta pelo próprio meio ambiente regional, no qual se incluem fatores, tais como, o solo, o clima e o controle de água, entre outros. O produtor tem, relativamente, pequeno controle sobre estes fatores sendo que algumas destas limitações podem ser modificadas pelos investimentos públicos, tais como obras para irrigação e drenagem, legislação para conservação do meio ambiente, aberturas de estradas etc.

No caso das limitações biológicas concernentes ao estado do "conhecimento" do processo produtivo, dizem respeito à disponibilidade de sementes de alta produtividade, técnicas agronômicas eficazes para o controle de pragas e doenças, práticas agronômicas adequadas, práticas veterinárias etc. Tecnicamente estas limitações podem ser removidas pelas descobertas científicas e tecnológicas, razão da existência das instituições de pesquisa para o que a inteligência e a criatividade dos pesquisadores, além do suporte da sociedade para estes investimentos, tornam-se necessários.

Por último, as limitações institucionais impostas pelos aspectos econômicos, sociais e culturais do meio ambiente regional parecem assumir grande importância para o desenvolvimento tecnológico da agricultura amazônica. Tais limitações incluem aspectos como o tamanho da propriedade, estrutura fundiária, disponibilidade de insumos para a agricultura, estrutura de preços e mercados, eficiência dos canais de informação, capacidade dos produtores absorverem informações técnicas e econômicas em tempo hábil, entre inúmeras outras. Algumas destas limitações podem ser modificadas pela implementação de política de mercado, maior apoio ao serviço de extensão rural, etc., porém na grande maioria exigem mudanças estruturais de política agrícola.

O esforço da pesquisa agropecuária na região amazônica tem procurado contribuir dentro deste contexto, desenvolvendo tecnologias apropriadas para o homem do campo e

enriquecendo o patrimônio científico sobre a agricultura regional. Entende-se também que o desenvolvimento agrícola, como desejo da população rural, deve respeitar suas aspirações, suas idéias e seus planos, sem cuja participação não serão efetivos os resultados produzidos pela pesquisa agropecuária. Esta preocupação com o produtor, beneficiário primordial da tecnologia gerada, tem sido uma constante nos desafios propostos.

Balisado dentro dessa filosofia, foi criado em 1976, com sede em Belém, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O CPATU atua no trópico úmido brasileiro que, geograficamente, abrange a região fisiográfica Norte (Estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia e os Territórios Federais do Amapá e Roraima) e Estado do Mato Grosso, envolvendo ainda, parte dos Estados de Goiás e Maranhão (Fig. 1).

A partir da obtenção de dados disponíveis, sobre solo, clima, vegetação e uso atual das terras, além dos aspectos socioeconômicos, foram eleitos como produtos prioritários dentro do programa de pesquisa do CPATU: cacau, pimenta-do-reino, guaraná, castanha-do-brasil, dendê, seringueira, fruteiras tropicais, arroz, feijão, milho, mandioca, malva, juta e hortaliças; bovinos, bubalinos, ovinos deslanados, peixes, camarões e floresta.

São objetivos do CPATU

- Avaliar os recursos naturais e socioeconômicos do trópico úmido brasileiro;
- desenvolver tecnologia agrícola para o aproveitamento racional dos recursos naturais e socioeconômicos;
- melhorar sistemas de agricultura em uso e desenvolver novos sistemas, de forma a obter maior economicidade e manter de maneira satisfatória o equilíbrio dos ecossistemas regionais.

A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA NO CPATU

As atividades de difusão de tecnologia no âmbito do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) constituem-se num elenco de ações objetivando a integração entre pesquisadores extensionistas e produtores com vista a maior agilidade no processo de geração e transferência de tecnologia agropecuária.

O conceito acima envolve o caráter interdisciplinar da ação de difusão, ou seja, abrange a idéia de geração e transferência de tecnologia como componentes de um mesmo processo. Este inicia-se a nível de produtor, com a identificação de problemas de pesquisa, passa pela experimentação que conduz a resultados parciais; prossegue com o teste da tecnologia gerada e conclui-se com a incorporação desta última aos sistemas de produção em uso pelos agricultores.

A difusão de tecnologia no CPATU tem a sua ação direcionada, principalmente, para o serviço de extensão rural, a fim de que as tecnologias geradas cheguem até ao produtor através dele, como pode se observar pelos eventos que serão descritos a seguir. Participam também direta ou indiretamente do processo de difusão, órgãos como SUDAM, BASA, Banco do Brasil, Cooperativas, SENAR, Secretaria de Agricultura, Empresas Privadas e os próprios produtores.

A ação da difusão de tecnologia no âmbito do CPATU, no período de 1979 a 1983, foi desenvolvida por uma equipe multidisciplinar, envolvendo atividades com o objetivo de agilizar a transferência de tecnologia, através da ação integrada de órgãos de pesquisa e extensão, com instituições públicas e privadas ligadas ao setor de produção agropecuária.

Durante o período de 1979 a 1983 foram realizados treze cursos e 43 treinamentos, totalizando 56 eventos dessa natureza que contou com a participação de 1.308 treinandos. Entre os treinandos destacam-se técnicos extensionistas de nível médio e superior e técnicos de nível médio e superior do setor público agrícola, de empresas privadas, ou ainda produtores (Tabela 1). Verificou-se ainda que do total de treinandos, 235 eram extensionistas e que o Pará predominava na participação total dos treinandos, com aproximadamente 90%.

Com o fim de se estabelecer um maior intercâmbio entre pesquisa, extensão, produtores e demais integrantes do setor agrícola, no decorrer de 1979 a 1983, foram rea-

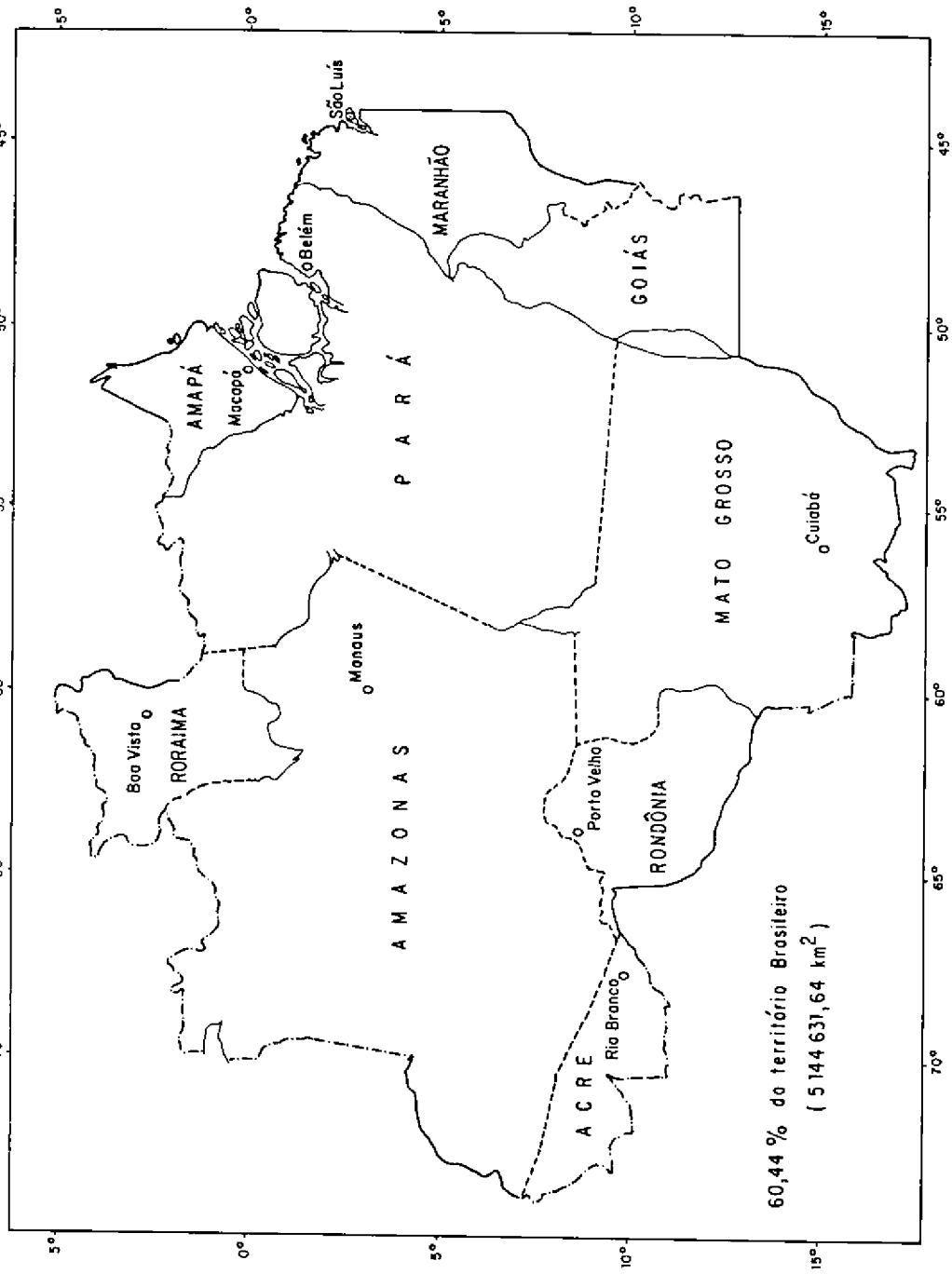


FIG. 1. Área de atuação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido.

TABELA 1. Número de Cursos/Treinamentos e número de Treinandos, realizados no CPATU no período de 1979 a 1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Nº de Curso/Treinamento	02	11	10	16	17	56
Nº de Treinando	50	159	257	418	424	1.308

Fonte: Relatório Técnico Anual do CPATU (1979, 1980, 1981, 1982 e 1983).

lizados 37 dias de campo nos campos experimentais do CPATU envolvendo 1.945 participantes, além de sete visitas à pesquisa (Tabela 2).

Foram elaborados no período de 1979 a 1983, onze sistemas de produção, enquanto outros doze sistemas foram revisados, oferecendo-se aos produtores de diferentes regiões da Amazônia sistemas de produção alternativos, embasados na realidade do meio rural e ainda levando-se em consideração a viabilidade e a rentabilidade das novas tecnologias oferecidas (Tabela 3). Ressalte-se que o trabalho de elaboração e revisão de sistemas de produção é uma ação conjunta do Serviço de Extensão Rural e a Difusão de Tecnologia, contando com a participação dos produtores.

Visando à integração do setor público agrícola foram promovidos 28 seminários gerais e 60 seminários técnicos que concentraram-se nos anos de 1979, 1980 e 1981 (Tabela 4).

Os trabalhos produzidos e/ou publicados no CPATU no decorrer de 1979 a 1983 foram bastante expressivos, notando-se que

TABELA 2. Dias de campo, número de participantes e visitas à pesquisa realizados no período de 1979/1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Dias de campo	03	08	11	08	07	37
Nº de Participante	340	283	580	519	223	1.945
Visita à pesquisa	-	05	02	-	-	07

Fonte: Relatório Técnico Anual do CPATU (1979, 1980, 1981, 1982, e 1983).

TABELA 3. Elaboração e Revisão de Sistemas de Produção no período 1979/1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Elaboração de Sistemas de Produção	01	06	-	02	02	11
Revisão de Sistemas de Produção	-	-	08	03	01	12
Total	01	06	08	05	03	23

Fonte: Relatório Técnico Anual do CPATU (1979, 1980, 1981, 1982 e 1983).

TABELA 4. Seminário, Congresso, Simpósio, Palestra e Evento Correlato realizado no CPATU no período de 1979 a 1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Seminário Geral	10	18	-	-	-	28
Seminário Técnico	10	19	31	-	-	60
Total	20	37	31	-	-	88

Fonte: Relatório Técnico Anual do CPATU (1979, 1980, 1981, 1982 e 1983).

houve um crescimento acentuado no período, indo de 87 publicações em 1979 para 155 publicações em 1983 totalizando 624 publicações incluindo os trabalhos de 1980, 1981 e 1982 (Tabela 5).

Por fim, analisando-se a consolidação das atividades de difusão de tecnologia no qüinqüênio, verifica-se que houve um acentuado crescimento nas publicações do CPATU e o aumento sempre crescente do número de treinandos no decorrer do período. A partir de 1983 surge uma nova atividade, o estágio supervisionado, que realiza-se na época das férias escolares, sendo oferecido a estudantes da Escola Agrotécnica Federal de Castanhal (Tabela 6).

O CPATU tem hoje disponível, para o trópico úmido brasileiro, 45 tecnologias geradas ou adaptadas para produtores, nove tecnologias geradas ou adaptadas para o aproveitamento de recursos, treze tecnologias geradas ou adaptadas para agroindústrias; duas tecnologias geradas ou adaptadas para engenharia agrícola; duas tecnologias geradas ou adaptadas para energia; duas tecnologias geradas ou adaptadas para solos, totalizando 73 tecnologias geradas ou adaptadas e ainda dispõe de 17 recomendações de pesquisa. Estes números colocam o Centro de Pesquisa entre as principais unidades na geração e adaptação de tecnologia (Tabela 7).

Nos últimos cinco anos o Centro de Pesquisa obteve resultados satisfatórios através da cooperação contínua com o setor privado e como exemplo pode-se citar o trabalho do PROPASTO. A ação de equipes multidisciplinares de pesquisadores em propriedades estrategicamente escolhidas, bem como a promoção de visitas de produtores aos cam-

TABELA 5. Trabalho publicado e/ou produzido no CPATU no período de 1979 a 1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Comunicado Técnico	15	02	02	02	14	35
Publicação Avulsa	03	-	-	-	-	03
Boletim de Pesquisa	-	20	12	16	06	54
Circular Técnica	-	10	13	14	09	46
Pesquisa em Andamento	-	40	21	26	43	130
Bibliografia	-	02	05	01	02	10
Miscelânea	-	05	03	-	-	08
Relatório Técnico Anual	-	01	01	01	01	04
Documento	-	-	02	15	08	25
Trabalhos produzidos e/ou publicados apresentados em Cursos, Seminários, Congressos etc.	69	51	46	71	72	309
Total	87	131	105	146	155	624

Fonte: Relatório Técnico Anual do CPATU (1979, 1980, 1981, 1982 e 1983).

TABELA 6. Consolidação das atividades de Difusão de Tecnologia do CPATU no período de 1979 a 1983.

Discriminação \ Ano	1979	1980	1981	1982	1983	Total
Curso	2	-	-	6	5	13
Treinamento	-	11	10	10	12	43
Treinando	50	159	257	418	424	1.308
Estágio	-	-	-	-	14	14
Elaboração de Sist. de Produção	1	6	-	2	2	11
Revisão de Sistema de Produção	-	-	8	3	1	12
Dia de campo	3	8	11	8	7	37
Seminário Técnico	10	18	-	-	-	28
Seminário Geral	10	19	31	-	-	60
Publicações CPATU	18	80	59	75	83	315
Trabalho publicado e/ou produzido	69	51	46	71	72	309

pos experimentais e instalações do CPATU, têm-se constituído em mecanismos altamente eficientes para a identificação de problemas que afetam a agropecuária regional. Convém lembrar que a elaboração e revisão de sistemas de produção constituem também eventos importantes para a identificação e discussão dos problemas do meio rural. A preocupação, nestas oportunidades, não é, necessariamente, a demonstração ou a promoção de novas técnicas, mas, sim a identificação e a análise conjunta por pesquisadores e agentes de assistência técnica, produtores e outros representantes da iniciativa privada dos problemas que estão afetando a produção, a produtividade e a lucratividade das explorações.

Nestas condições, o pesquisador tem a oportunidade de sentir a gravidade dos problemas e a urgência das soluções, podendo, assim, melhor definir prioridades e, também, visualizar estratégias para a geração ou adaptação de tecnologias mais apropriadas.

Um contato mais estreito entre pesquisadores e usuários da pesquisa, além de intensificar o relacionamento entre eles, desenvolve um ambiente de confiança recíproca e permite a discussão e a análise de detalhes, com amplos benefícios para os processos de geração e difusão de tecnologia. Este é o Modelo Circular de Pesquisa.

Com base nos resultados e nos números alcançados (Tabela 6) torna-se necessário cada vez mais a agilização do processo de difusão de tecnologia, através da busca de outras estratégias de ação, a fim de que se minimize os custos da pesquisa e se interiorize a ação da difusão por meio mais sistemático da visita de produtores e agentes de extensão rural aos campos experimentais e outras instalações do Centro de Pesquisa; visita às propriedades rurais por parte de extensionistas e pesquisadores; visitas dos pesquisadores aos Escritórios Locais e Extensão Rural; instalação em propriedades estrategicamente localizadas de sistemas de produção alternativos e instalação de unidades demonstrativas em propriedades de produtores, paralelamente, faz-se o trabalho de acompanhamento, controle e avaliação por parte dos pesquisadores, extensionistas e produtores; intensificação dos estágios supervisionados e finalmente a eleição de áreas de produção para cursos e treinamentos compatíveis com a ação e os objetivos de um Centro de Recursos.

Finalmente, chega-se a última parte do processo, a adoção de tecnologia, que através das ações acima descritas pretende-se avaliar a aplicabilidade das tecnologias difundidas.

Por outro lado, fazendo-se um levantamento de algumas das principais tecnologias geradas pela EMBRAPA-CPATU até 1982, estimou-se os benefícios líquidos totais de 17 tecnologias conforme se observa na Tabela 8. Analisando-se a tabela referencial pode-se concluir o seguinte (levando-se em consideração que os valores estão calculados a preços de 82):

- o benefício líquido total das 17 tecnologias foi de 10.120,92 milhões;
- do ano de 1981 até 1985, houve um

TABELA 7. Síntese das pesquisas do CPATU.

1. Resumo descritivo de tecnologias geradas ou adaptadas		
1.1. Produtos:		45
— Pastagem	5	
— Cigarrinha das pastagens	1	
— Arroz	5	
— Feijão	1	
— Milho	3	
— Gado de corte	2	
— Bubalino	6	
— Guaraná	3	
— Mandioca	2	
— Pimenta-do-reino	7	
— Castanha-do-brasil	4	
— Malva	2	
— Seringueira	1	
— Batata-doce	1	
— Caju	1	
— Melão	1	
1.2. Aproveitamento de Recursos Naturais:		9
— Sistema de produção para o Trópico Úmido	4	
— Floresta	5	
1.3. Agroindústrias:		13
— Tecnologia industrial de alimentos	13	
1.4. Engenharia Agrícola:		2
— Mecanização agrícola	1	
— Armazenamento	1	
1.5. Energia :		2
— Biogás	2	
1.6. Solos:		2
— Adubação	1	
— Conservação de solo	1	
2. Resumo de recomendações de pesquisa:		17
— Arroz	2	
— Feijão	2	
— Sistema de Produção para o Trópico Úmido	1	
— Bubalino	2	
— Guaraná	1	
— Pimenta-do-reino	4	
— Adubação	1	
— Armazenamento	1	
— Castanha-do-brasil	2	
— Ovino deslanado	1	

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1980).

TABELA 8. Benefícios líquidos totais de algumas das principais tecnologias geradas pela EMBRAPA/CPATU — até 1982.

Tecnologias	Benefícios líquidos totais (Cr$ milhões)					Total
	1981	1982	1983	1984	1985	
— Introdução de novas cultivares e purificação de sementes de juta	302,82	177,30	239,76	239,76	239,76	1.199,40
— Seleção de cultivares de milho para o trópico úmido	32,96	32,96	32,96	219,77	399,60	718,25
— Seleção de novas cultivares de malva	13,42	26,85	40,27	53,70	67,13	201,37
— Introdução de novas cultivares de pimenta-do-reino	-	-	-	0,12	0,34	0,46
— Introdução de capim quicuio-da-amazônia	856,77	951,98	1.047,18	1.142,36	1.237,57	5.235,86
— Introdução de leguminosas forrageiras e de tecnologia de consórcio gramínea x leguminosas	3,84	8,63	12,94	18,64	29,15	73,20
— Sistema de produção de bubalino de corte	32,05	90,20	108,95	128,62	148,32	508,14
— Sistema de produção de bubalino de leite	-	3,05	6,22	12,42	12,42	34,11
— Adubação de pimenta-do-reino	28,72	27,28	25,90	25,90	25,90	133,70
— Práticas culturais para o cultivo do guaraná	6,37	10,55	11,60	12,74	14,02	55,28
— Introdução de mangostão	-	-	-	0,40	0,80	1,20
— Guaraná em pó solúvel	-	57,28	-	68,74	70,80	196,82
— Industrialização de celulose e papel	120,47	120,47	126,66	131,67	139,06	638,33
— Tecnologia de preservação de frutas nativas	59,02	65,58	67,57	69,60	71,67	333,44
— Cultivo de arroz com irrigação natural nas várzeas do Caeté	5,14	6,04	7,43	9,11	11,17	38,89
— Recuperação de pastagens degradadas com a utilização de adubação fosfatada	33,23	49,87	74,78	111,34	168,29	437,51
— Tecnologia de produção de mudas e estabelecimento de plantio de essências nativas da Amazônia	35,76	48,76	51,68	81,24	97,52	314,96
Total geral	1.530,57	1.676,80	1.853,90	2.326,13	2.733,52	10.120,92

Fonte: Avila (1983).

aumento progressivo dos benefícios líquidos totais, começando com 1.530,57 milhões em 1981 e chegando até 1985 com 2.733,52 milhões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.R. de A. **A importância do investimento na pesquisa agropecuária.** Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. 36p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 5).

AVILA, A.F.D. **Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA.** Brasília, EMBRAPA, 1983. 70p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 4).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. **Diretrizes para articulação pesquisa - extensão.** Brasília, EMBRAPA/EMBRATER, 1982. 11p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 27).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. **Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária.** Brasília, 1982. 12p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Informação e Documentação, Brasília, DF. **Notas sobre a difusão de tecnologia.** Brasília, 1980. 26p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 3).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Orientação à Programação da Pesquisa, Brasília, DF. **Síntese-tecnológicas geradas pelo sistema EMBRAPA.** Brasília, DF. EMBRAPA, 1984. 767p. (EMBRAPA-DPP. Documentos, 8).

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO, Belém, 1979/83.

THE ECONOMICS OF CATTLE RANCHING IN EASTERN AMAZONIA

Richard B. Norgaard[1], Giorgio Possio[2] and Susanna B. Hecht[3]

ABSTRACT - This research was initiated to study the profitability of different management options in cattle ranching financed by SUDAM in the eastern Amazon. A simulation model was constructed to investigate four technical alternatives: traditional technology with appropriate grazing and overgrazing and improved technology with optimistic and pessimistic assumptions. Results indicate that the rate of return is greater for traditional technology with overgrazing and that it is positive for improved technology with optimistic assumptions but smaller than for traditional technology with overgrazing. Results also show that cattle raching is not profitable without fiscal incentives under any of the management alternatives, except when land value grows rapidly. The results of the simulation model are consistent with present technology and help to explain the advantage of overgrazing.

Index terms: Amazon region, tropical rainforest, cattle ranching, economics, profitability, fiscal incentives, development policy.

A ECONOMICIDADE DA PECUÁRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

RESUMO - Esta pesquisa foi iniciada para estudar o lucro das opções alternativas de manejo nos projetos pecuários da SUDAM na Amazônia Oriental. Um modelo de simulação foi construído para investigar quatro alternativas técnicas: manejo tradicional com pastejo apropriado e superpastejo e manejo moderno com pressuposições otimistas e com pressuposições pessimistas. A taxa de retorno foi calculada para cada alternativa com e sem incentivos fiscais da SUDAM. Os resultados indicam que a taxa de retorno é maior para o manejo tradicional com superpastejo, positiva para o manejo moderno com pressuposições otimistas, porém menor do que para o manejo tradicional com superpastejo, e que a pecuária não tem lucro sem os incentivos fiscais em qualquer caso de manejo, exceto quando o valor da terra cresce rapidamente. Os resultados do modelo simulado são consistentes com manejo atual e ajudam a explicar a vantagem do superpastejo.

Termos para indexação: Região Amazônica, floresta tropical úmida, pecuária, economicidade, rentabilidade, incentivos fiscais, política de desenvolvimento.

INTRODUCTION

Cattle ranching has been the dominant component in Amazon development both in terms of government expenditures to promote economic development and in terms of area of rainforest transformed. Cattle ranching projects promoted by the Superintendência do Desenvolvimento da Amazonia (SUDAM) alone covered 7.8 million hectares of Legal Amazonia by early 1982. Corporations have expressed considerable interest in participating in these projects, yet their success by either long-term economic or agronomic criteria remains clouded. Controversies continue over (1) whether cattle ranching is an appropriate technology in a tropical rainforest ecosystem, (2) whether soils improve or deteriorate with

[1] Prof. University of California. Department of Agricultural and Resource Economics. 207 Giannini Hall. Berkeley, California 94720. USA.
[2] Agron./Econ. UN/FAO. Ethiopia.
[3] Prof. Assist. University of California. Los Angeles. USA.

conversion to pasture and grazing, (3) whether the appropriate stocking rate is greater than 2 head per hectare or considerably less than 1, (4) whether cattle ranches might be sustainable without SUDAM fiscal incentives, and (5) whether land speculation is the main incentive for corporations engaged in SUDAM cattle projects. The appropriate role of cattle ranching in Amazon development policy remains ill-defined because of these controversies.

A cattle ranching simulation model was developed to investigate the economics of cattle ranching under four conditions: traditional technology, traditional technology with overgrazing, improved technology with optimistic assumptions, and improved technology with pessimistic assumptions (Possio 1984). These four conditions reflect alternative positions in the debate with respect to pasture sustainability. Hence the research determines the economic significance of the debate rather than resolves the technical questions of pasture development and use. We make no judgements ourselves as to which assumptions about cattle ranching technology are most realistic for making policy decisions. The traditional technology with overgrazing is largely practiced though examples exist of the traditional technology with appropriate grazing and of improved technologies. Under the right fiscal incentive system, market price structure, and regulations, the optimistic improved technology may be generally possible. Our analysis only explores the economics of these alternatives.

MATERIAL AND METHODS

The simulation model follows the approach developed in the UN/FAO guidelines for cattle project evaluation with some consideration given to the more sophisticated model of Juri et al. (1977) and the recommendations of Gittinger (1982) for agricultural project benefit-cost analysis. Parameters for the different technologies explored with the model were determined after an extensive review of the studies to date and especial consideration of the studies by Cochrane & Sanchez (1982), Dantas (1980), Sistemas... (1976), Falesi (1976), Fearnside (1978, 1979), Hecht (1982), Mahar (1979), and Toledo & Serrão (1982). There is considerable disagreement between those studies undertaken in eastern Amazonia. Furthermore, some parameters had to be estimated from studies undertaken elsewhere in Amazonia. In short, judgements had to be made. The parameters we use in our four technological scenarios span most of the range of the estimates presented in the technical debate on pasture productivity and use. Our parameters are not taken from any one analysis, and for this reason, none are attributed to particular studies by particular researchers.

The average area for SUDAM ranches is roughly 22,000 hectares. Our analysis assumes a ranch size of 20,000 hectares of which only 10,000, as required by law, are converted to pasture. Forest clearing and pasture establishment is assumed to take place at a rate of 2,500 hectares per year during the first four years of the project.

The traditional technology is capital intensive in the sense that there is considerable investment in forest clearing, pasture development, infrastructure in the form of roads, fences, and corrals, and herd acquisition and development. Though capital intensive, few modern inputs are utilized in the traditional technology. Neither fertilizers nor mixes of legumes and grasses are used. Small amounts of herbicides are directly applied to individual toxic plants. *Panicum maximum* pastures are the most common. Cattle herds consist of zebu breeds, mainly Nelore. Animal management is relatively good through appropriate division by sex and age, pasture plots of roughly 200 hectares, and adequate mineral salt availability.

The composition of the herd usually reflects the double purpose of cow-calf and fattening operations. A proportion of at least 50% of breeding stock is required by SUDAM for credit. Our simulation model assumes that male calves are fattened on the ranch. Steers are sold for slaughter at approximately four years of age when they weigh

approximately 400 kg. Excess heifers are sold, already pregnant, at about 3 years of age. A thirteen year project life is assumed with the technically optimal grazing intensity. A nine year life is assumed with overgrazing. Table 1 summarizes the technical coefficients assumed for the herd projections for the traditional technology with and without overgrazing.

Our improved technology assumes the use of better grasses, modern chemical inputs, and more intensive management practices that sustain pasture productivity at acceptable levels. Combinations of legumes and grasses improve the quality of the forage, especially with respect to protein content. Fertilization with phosphates helps sustain a balanced grass-legume pasture with less weed invasion and hence lower weed control costs. Better animal stock, closer fencing (120 hectare plots), more precise and intensive animal management, and better sanitation practices are also assumed. In addition to greater carrying capacity, the improved technology provides slightly higher natality and lower mortality rates and higher weight gains leading to slaughter at 450 kg. Since there is still considerable controversy over the effectiveness of improved technologies, we simulate the optimistic situation with carrying capacities that sustain a project life greater than 20 years and pessimistic situation with carrying capacities that sustain project life of 16 years. The simulated carrying capacities for the improved technologies are presented in Table 2.

A model of herd development and management was used to determine the composition of the herd given the carrying capacity. Appropriate initial levels of breeding bulls and cows are purchased as well as male and female calves so that 50% of the herd is breeding stock over the herd build-up period. Additional cattle are purchased for fattening up to the limits of the carrying capacity. Eventually the herd is growing fairly rapidly while carrying capacity is declining. Disinvestment in the herd then begins through the sale of cattle of all ages and sex.

All costs and revenues were converted to 1978 price levels when $1 (U.S.) equalled approximately Cr$ 20 (Brazil). Land costs and clearing were estimated to be about Cr$ 2,000/hectare, pasture development costs were estimated to be Cr$ 500/hectare, and roads, fences, corrals and other construction were estimated to be Cr$ 4,400/

TABLE 1. Evolution of carrying capacity under traditional technology.

Year	Carrying Capacity (animal units/hectare) for a given field from year of conversion		Carrying Capacity Total animal units for the Ranch from year of start up	
	Appropriate Grazing	Over Grazing	Appropriate Grazing	Over Grazing
0	0.00	0.00	0	0
1	0.25	0.50	625	1,250
2	2.00	4.00	5,625	11,250
3	1.25	1.25	8,750	14,375
4	1.00	1.00	11,250	16,875
5	1.00	1.00	13,250	18,125
6	0.75	0.30	10,000	8,876
7	0.50	0.30	8,125	6,500
8	0.30	0.20	6,375	4,500
9	0.20		4,375	
10	0.20		3,000	
11	0.20		2,250	
12	0.20		2,000	

Note: Total carrying capacity for the ranch is not proportional to the carrying capacity for a given field because fields are established over a four year period.

TABLE 2. Evolution of carrying capacity under improved technology.

Year	Carrying Capacity animal units/hectare		Total Carrying Capacity	
	optimistic	pessimistic	optimistic	pessimistic
0	0.00	0.00	0	0
1	0.50	0.25	1,250	625
2	2.00	2.00	6,250	5,625
3	1.94	1.25	11,100	8,750
4	1.92	1.00	15,900	11,250
5	1.88	1.00	19,350	13,125
6	1.84	0.95	18,950	10,500
7	1.80	0.90	18,600	9,625
8	1.78	0.80	18,250	9,125
9	1.76	0.65	17,950	8,250
10	1.76	0.55	17,750	7,250
11	1.72	0.40	17,750	6,000
12	1.72	0.30	17,400	4,750
13	1.68	0.30	17,200	3,875
14	1.68	0.30	17,200	3,250
15	1.66	0.30	17,050	3,000
16	1.64		16,850	
17	1.62		16,700	
18	1.60		16,500	
19	1.56		16,250	
20	1.54		16,000	

Notes: Economic calculations for optimistic projections are based on a 20 year project life. Actual project life would be somewhat longer given the assumptions made about sustainability but eventually the additional costs of using modern inputs to maintain the higher productivity would not be justified. Similarly, production under the pessimistic scenario is terminated after 16 years even though carrying capacity is still considerably higher than under traditional technologies simply because the additional costs of the modern inputs are not justified by the additional productivity. Given the interest rates used in the economic analysis, the additional years beyond the 20 used in the optimistic simulation have little effect on the internal rate of return.

hectare. Foreman and cowboys were estimated to cost Cr$ 90/hectare/year while weed control cost between Cr$ 300 and Cr$ 600/hectare/year depending on the technology employed and year of operation. Detailed worksheets were prepared for all expenses by year for each strategy (Possio 1984).

The internal rate of return for the simulated model ranch was calculated for each of the four technologies. Internal rate of return is defined as:

$$\sum_{t=o}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+R)^t}$$

where:

B_t = total revenues in year t.
C_t = total costs in year t.
n = years of project life.
R = internal rate of return

For the traditional technologies, internal rates of return were determined using high and low cattle prices, high and low input prices, and technically appropriate grazing and overgrazing. Prices are based on the average for 1966 through 1988. High and low prices are 1.25 and 0.75 times the average respectively. Internal rates of return for the improved technology have only used average prices. In addition, the effect on the internal rate of return of increasing land values were investigated for annual rates between 0 and 40 percent.

RESULTS

The results for traditional pasture technology are presented in Table 3. A total of 64 internal rates of return have been calculated for the various combinations of product and factor prices and land value increases, for technically appropriate grazing intensity and overgrazing, and for the corporation's own capital and for all capital including that provided through SUDAM fiscal incentives and bank loans. The results are consistent with observed behavior.

From the corporation's perspective, traditonal technology has a positive internal rate of return in ten out of sixteen cases with technically appropriate grazing intensity. With overgrazing, however, the internal rate of return is positive in thirteen of the sixteen cases. More importantly, the internal rate of return to the corporation's resources is higher in every case with overgrazing. There are even three cases, with internal rates of return of between 11% and 23%, that are not dependent on increases in land value for a positive return.

The internal rates of return to all resources show a somewhat different pattern. Under technically appropriate grazing levels, only 6 of the 16 cases have positive returns but with overgrazing this is reduced, rather than increased, to only 3 cases. This pattern

TABLE 3. The internal rate of return to the ranching corporation's own resources and all resources (parentheses) for traditional technology.

Grazing intensity		Land Value Increase			
		0%	15%	30%	40%
Technically Appropriate					
Cattle Prices/Input Prices					
High/Low	CR*	16	18	24	29
	AR**	(-1)	(2)	(9)	(15)
Low/Low	CR	-3	6	17	26
	AR	(-14)	(-6)	(5)	(13)
High/High	CR	Neg	-11	9	19
	AR	(Neg)	(-14)	(2)	(3)
Low/High	CR	Neg	Neg	-5	5
	AR	(Neg)	(Neg)	(Neg)	(Neg)
Technically Over Grazing					
Cattle Prices/Input Prices					
High/Low	CR	23	24	27	31
	AR	(-2)	(0)	(4)	(7)
Low/Low	CR	16	18	23	28
	AR	(-10)	(-7)	(-1)	(4)
High/High	CR	11	13	18	22
	AR	(-12)	(-9)	(-5)	(0)
Low/High	CR	Neg	Neg	0	10
	AR	(Neg)	(Neg)	(-14)	(-7)

* Corporation's resources

** All resources

Notes: The internal rate of return to the ranching corporation's resources ignores capital expenditures financed by SUDAM fiscal incentives and loans while including all revenues and all interest costs. The internal rate of return (in parentheses) on all resources treats capital expenditures financed by SUDAM fiscal incentives and loans as if they were the corporation's own capital. Internal rates of return more negative than -15% are simply labelled 'Neg'.

occurs because a positive return on the full investment including SUDAM fiscal incentives and loans apparently requires the longer time period characteristic of the technically appropriate level of grazing.

Only six cases were investigated for both the optimistic and pessimistic projections for the improved technology. Analyses of the sensitivity of the internal rate of return to high and low cattle and factor prices were not undertaken. The effect on the internal rate of return of the technical differences between the pessimistic and optimistic scenarios significantly outweigh price variations. Furthermore, since it seemed unlikely that land values could possibly increase at 40% per year for the longer periods of production possible with the improved technologies, this rate of increase was not analyzed. Table 4 presents the internal rates of return simulated for the improved technologies.

The optimistic projection for the improved technology has a 10% internal rate of return to the corporation's own resources independent of land value increases and up to a 20% return with land values increasing at 30% per year. Thus, with SUDAM incentives, our simulation indicates that the optimistic projection for the improved technology is feasible. Yet even the optimistic projection for the improved technology has a substantially lower internal rate of return than all but one of the price combination scenarios for overgrazing. While the improved technology is economically feasible under the optimistic projections, corporations would choose the traditional technology wity overgrazing with its higher returns.

The return to all resources under the optimistic projection is not significantly positive except when land values are increasing at 30% per year. For the pessimistic projection of the improved technology, the only significantly positive internal rate of return is to the corporation's own resources when land values are increasing at 30% per year. Given the risk that the pessimistic rather than the optimistic projections will prove correct, ranchers have even more incentive to stay with the traditional technology and to overgraze.

DISCUSSION

First, between 1968 and about 1977, Brazilian economic growth and government policy provided capitalists with a plethora of investment opportunities. In an investment market far from its long run equilibrium, entrepreneurs can increase their assets fastest by maximizing the internal rate of return on an investment and moving on to other investments. This strategy, while optimal for the individual, results in lower intensities of investment and management in any given project relative to the intensities that would be selected if other high return investments

TABLE 4. The internal rate of return to the ranching corporation's own resources and to all resources for improved technologies.

Projection	Land Value Increase		
	0%	15%	30%
Optimistic Projection			
Corporation's Own Resources	10%	12%	20%
All Resources	-3%	1%	12%
Pessimistic Projection			
Corporation's Own Resources	-3%	2%	13%
All Resources	Neg	Neg	2%

Notes: For the improved technology, internal rate of return estimates were only made for average cattle and factor prices. Since purchased modern inputs are relatively more important to the improved technology, more variation in the internal rate of return can be expected with changing factor prices for the improved technology than with the traditional.

were not available. Capitalists logically strive to maximize rates of return on investments during this period even if profits per project could be increased through investment in improved pastures and expenditures on pasture maintenance.

Second, the availability of fiscal incentives and low interest loans made the internal rate of return to cattle ranching in the Amazon especially attractive. Under most scenarios, cattle ranching would not be attractive without the incentives and loans made available by the federal government.

Third, the carrying capacity (Table 1) under overgrazing decreases much faster than under the technically optimal grazing intensity. Technical optimality need not correspond with optimal economic behavior for the private entrepreneur. Many ranchers exceed the technically optimal stocking rate under traditional technology in order to maximize livestock production in the first few years. They then sell the property when pastures are degraded to excessively low levels. While soils and pastures are potentially renewable resources, their rate of renewal in the Amazon is quite low even under the best of conditions. If the rate of regeneration is less than the rate of interest at which entrepreneurs can invest elsewhere, including in another SUDAM ranch, private profit maximization will lead to the destruction of the potentially renewable resource (Clark 1976). The availability of incentives and loans for Amazon development and for investments elsewhere in the economy during the 1970s contributed substantially to the internal-rate-of-return maximizing behavior that led to overgrazing. Given the expectation that investments could be made in additional cattle ranches or in other subsidized activities, overgrazing – with its consequent soil erosion and temporary use of the land – is rational. By this line of reasoning, government policies and the expectation of their continuation encouraged resource exploitation rather than management.

The same conclusion was reached earlier by direct rational economic argument (Norgaard 1981). Both the fiscal incentives and low interest loans reduced the cost of capital relative to other inputs. In Amazon cattle ranching, capital consists of land clearing, road and fence building, and pasture development. Labor and purchased inputs for cattle management and pasture maintenance are not subsidized. A cattle ranching operation can obtain more forage by either better maintaining existing pastures or investing in new pastures. By lowering the relative cost of capital, government policy has made investing in new pastures relatively more attractive than maintaining existing pastures. This pure economic argument is confirmed by the simulations.

Fourth, land speculation appears to have played an important role in the attractiveness of cattle ranching in eastern Amazonia. With sufficiently high annual land value increases, cattle ranching is attractive to the corporation regardless of product and factor prices or whether an optimistic or pessimistic outlook on improved technologies proves correct. The returns to land speculation, however, are simply transfers from a new land owner to the original. Transfer payments of this type do not represent net benefits to society overall and are not counted in a benefit-cost analysis that takes a social perspective. Cattle ranching is economically appropriate from a social perspective only for those cases where the rate of return to all resources is greater than the long run interest rate without considering land value increases. None of the simulated scenarios, either under traditional or an improved technology, meets this criterion.

CONCLUSIONS

The economic results of the simulation of SUDAM cattle ranches in eastern Amazonia are rather clear. Our analysis indicates that cattle ranching is profitable to the corporation because of the fiscal incentives, low interest loans, and land speculation. Other researchers, including Mahar (1979) and Hecht (1982) reached the same conclusion much earlier, but our simulation analysis presents the most detailed explanation. Our simulation analysis, furthermore, verifies the profitability of overgrazing and gives additional insight into this strategy.

Additional simulation analysis would prove fruitful. Technology continues to

improve while chemical prices, at least on the world market, have softened somewhat. This combination could make the improved technologies a little more attractive. Similarly, there are non-SUDAM cattle ranches in different locations throughout the Amazon and on a different scale where production practices differ somewhat and from which much might be learned. We offer this analysis with the hope that others will participate in both its updating and its extension.

REFERENCES

CLARK, C.W. Mathematical bioeconomics. New York, Wiley-Interscience, 1976.

COCHRANE, T. & SANCHEZ, P. Land resources, soils and their management in the amazon region: A State of Knowledge Report. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIA AND LAND USE RESEARCH, Cali, 1982. **Amazonia; agriculture and land use research**; proceedings. Cali, CIAT, 1982. p.137-209. (CIAT. 03E-3 (82).

DANTAS, M. **Ecossistema de pastagens cultivadas**; algumas alterações ecológicas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 1).

FALESI, I.C. **Ecossistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1976. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 4).

FEARNSIDE, P.M. Cattle Yield Prediction for the Transamazon Highway of Brazil. **Interciencia**, 4(4):220-5, Jul./Ago. 1978.

FEARNSIDE, P.M. Effects of Cattle Pasture on Soil Fertility in the Brazilian Amazon. **Trop. Ecol.**, 21(1):125-37, 1979.

HECHT, S.B. Cattle ranching development in the eastern Amazon: Evaluation of a development policy. Berkeley, University of California, 1982. Thesis Ph.D.

GITTINGER, J.P. **Economic analysis of agricultural projects.** Baltimore Johns Hopkins University, 1982.

JURI, P.; GUTIERREZ, N.F. & VALDES, A. **Modelo de simulación por computador para fincas ganaderas.** Cali, CIAT, 1977.

MAHAR, D.J. **Frontier development policy in Brazil: A Study Amazonia.** New York, Praeger, 1979.

NORGAARD, R.B. Desenvolvimento agrícola e transformação ambiental na terra firme amazônica. **Ci. e Cult.**, 33(1):48-56, 1981.

POSSIO, G. **The Economics of cattle ranching in the brazilian Amazon.** Berkeley, University of California, 1984. Thesis M.Sc.

SISTEMAS de produção para gado de corte: Paragominas-Pará. Paragominas, EMBRATER/EMBRAPA, 1976. 20p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistemas de Produção. Boletim, 38).

TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. Pasture and animal production in Amazonia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIA AND LAND USE RESEARCH, Cali, 1982. **Amazônia; agriculture and land use research**; proceedings. Cali, CIAT, 1982. p.281-309. (CIAT. 03E-3 (82).

NOTAS SOBRE OS RECURSOS NATURAIS DA HORTICULTURA NA AMAZÔNIA[1]

Warwick Estevam Kerr[2], Francisco de Jesus Campos[3] e Maria José Barbosa Barros[4]

RESUMO - As notas apresentadas referem-se à: Hortaliças, especialmente as já cultivadas em Portugal e Espanha, já bem adaptadas à Amazônia (alface, feijão-de-corda, pepino, vinagreira, pimentão, beringela e maxixe); espécies recém-introduzidas (bertalha, feijão-de-asa, espinafre-da-índia, espinafre-da-áfrica, beringela-africana), e espécies de origem indígena (feijão-macuco, biribá, pupunha, abiu-ticuna, abacateiro). Divide-se o material indígena americano em três grandes grupos. Citam-se duas metodologias para atingir as classes menos privilegiadas: a) fazer pesquisas diretamente nas hortas dos hortigranjeiros e b) usar o rádio como principal veículo de comunicação.

Termos para indexação: Hortaliças na Amazônia, hortaliças para caboclos, fruteiras da Amazônia, plantas comestíveis dos índios.

NOTES ON NATURAL RESOURCES OF HORTICULTURE IN AMAZON

ABSTRACT - References are made toward: Vegetable species, native or introduced to Portugal and Spain, that are presently well adapted in Amazon (lettuce, yard-long-beans, cucumber, roselle, sweet peper, egg-plant, anguria cucumber). Recently introduced edible species (Basella, wingedbean, Amaranthus, Celosia, African-egg-plant) Species from American indians: yam-bean, Rolinea, peachpalm, abiu, avocado). The American indian materials are divided in three great groups. Two techniques to reach poor people are advocated: carry out research in their gardens and the use of local radio stations as main mean of communication.

Index terms: Edible species in Amazonia, vegetables for peasants, fruit trees in Amazonia, indian edible plants.

INTRODUÇÃO

Os portugueses, ao aqui desembarcarem, não trouxeram, nem poderiam trazer, muitas das sementes e mudas do seu país. Tiveram, pois, que se adaptar a comida aqui existente. Mais tarde, ao voltarem a Portugal, aí, sim, levariam daqui as sementes que mais os agradaram (milho, amendoim, goiaba, caju, feijão etc.) e, se regressassem ao Brasil, pensariam em trazer coisas que lhe fizeram sentir saudosos (couve, temperos, cana, cebola, vagens, vinagreira, quiabo etc.) e, também, plantas recém-chegadas das novas terras descobertas ou conquistadas. Assim, os atuais recursos naturais da Amazônia podem ser divididos, tanto para hortaliças (inclusive tuberosas) como para fruteiras em: 1) materiais tradicionais da culinária hibérica, porém que já se adaptaram ao clima e solo da região. 2) materiais recém-introduzidos. 3) materiais de origem indígena.

[1] As pesquisas aqui mencionadas foram financiadas pelo Banco do Brasil S.A. por meio de seu Fundo de Auxílio a Pesquisa Técnico-Científica (FIPEC) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

[2] Eng. - Agr., Dr. Agronomia. UFMA. Depart. de Biologia. Largo dos Amores, 21. São Luís, MA.

[3] Eng. - Agr., UFMA. Depart. de Biologia. São Luís, MA.

[4] Biólogo. UFMA. Depart. de Biologia.

Está se testando uma técnica revolucionária, pela qual têm-se uma média menos confiável, um erro padrão maior, mais perda de material mas, em compensação, há transferência imediata de tecnologia e de variedades para uma gama enorme de hortigranjeiros, o amparo do conhecimento do caboclo e a introdução imediata e respectivo teste de aceitação nos mercados locais. A técnica é: planta-se diretamente no terreno dos hortigranjeiros. Os campos de pesquisa são: 1) hortas do hortigranjeiro Luís Bezerra Costa, situada na ilha de São Luis, no município de São Luís; 2) horta do hortigranjeiro José Ribamar Santos Filho, situada na Trizidela, município de São José de Ribamar; 3) horta do hortigranjeiro Raimundo Pereira, município de Paço de Lumiar; 4) Pomar Experimental da Faculdade de Agronomia da Universidade Estadual do Maranhão; 5) Pomar da Estação Experimental do Ministério da Agricultura; 6) Pomar e Horta da Escola Prática de Agricultura (Maracanã). As mudas e sementes restantes têm sido dadas a outros hortigranjeiros e viveiristas, e, também, distribuídas por meio de um programa da Rádio Educadora, da Profa. Vera Sales Oliveira, diariamente, das 10h 30 minutos às 11 horas.

MATERIAIS DE USO TRADICIONAL PELO EUROPEU INTRODUZIDOS NO TRÓPICO ÚMIDO

O português e o espanhol orgulham-se de serem bons horticultores e introduziram uma enorme quantidade de espécies de plantas na Amazônia para seu consumo pessoal. Um grande número perdeu-se, como o repolho, a couve-flor, o brócolo, a cenoura etc. e de fruteiras: a macieira, a framboeseira, a pereira. Outra parte resiste, porém é pior que as originárias da Europa, América Central, África ou Ásia, como por exemplo: a alface, o chuchu, a parreira, a romãzeira; outros, finalmente, se adaptaram muito bem, permitindo a seleção de variedades locais como o coentro, o maxixe, o pepino, o feijão-de-metro, o quiabo, o gergelim, a vinagreira, o joão-gomes e, nas fruteiras, o jambeiro, a jaqueira, a fruta-pão, muitos citros, a mangueira, o abacateiro, a bananeira, o limãozinho, a carambola etc.

Destacam-se algumas dessas espécies com as quais está-se trabalhando.

1. Alface (*Lactuca sativa* L.). Em 1981, constatou-se que São Luís (MA) teria, no mercado, a pior alface do País, vendida em molhos, como o brócolo. Ao examinar as hortas, notou-se que se tratava de uma variedade local, "alface Maioba", que era muito variável em tamanho, amarga, espigava muito rapidamente, floria abundantemente, resistia a todos os solos, mesmo aos mais ácidos. Iniciou-se um programa de seleção dando aos hortigranjeiros os alvos a serem alcançados (espigamento tardio, tamanho grande, resistência a doenças) inclusive um prêmio de Cr$ 50.000 para o primeiro que apresentasse um pé de alface com 50 cm de diâmetro. Pagou-se o prêmio três anos depois, a 15.01.84. Hoje há uma alface de solos ácidos, de tamanho ótimo, bom gosto e boa resistência a doenças. Em produção, foi superior a todas as variedades testadas: Vivi, Viviana, Romana de Sto. Antão, Salad Bowl (Burpee), Brasil, Romana, de Mesa, de Verão (Yates). Optou-se pelo tipo aberto, e não repolhudo, por ser muito melhor em composição de sais minerais e vitaminas.

2. Feijão-de-corda — As variedades locais são ótimas, de boa produção, e apresentam poucas plantas com vírus.

3. Pepino (*Cucumis sativus* L.). Há pelo menos uma cultivar local levemente mais resistente que as demais usadas, porém, apesar de poucas flores femininas, é mais produtiva que outras cultivares testadas.

4. Vinagreira, rosélia, caruru-azedo, cuchá, groselha (*Hibiscus sabdarifa*) é, ainda, a hortaliça mais consumida no Maranhão; somente poderá ser selecionada localmente, pois no Norte e Nordeste comem-se suas folhas enquanto que no Sul usam-se suas sépalas para doce, xarope ou chá. Há nas populações do Maranhão uma variedade enorme.

5. Pimentão (*Capsicum annuum* L.). Não obstante ser originário do México, as variedades locais provêm de linhagens européias e americanas com estágio ou não no Sul do País. É uma hortaliça rica nas vitaminas A (145 a 470 mcg), B_1 (0,06 mg), B_2 (0,06 mg), B_5 (1,0 mg) e C (114 mg) em 100 gramas de parte comestível, com grande aceitação pela população nortista e nordestina. Conseguiu-se, a partir dos campos de S. Bento, uma cultivar resistente e produtiva,

que suplantou em produção oito cultivares, do Sul e americanas.

6. Beringela (*Solanum melongena*). A partir de um duplo híbrido passou-se a selecionar quinze a 30 plantas por geração, por horta em duas hortas independentes até obter a cultivar Melitino. Hoje, em testes de produção, para as condições de S. Luís, tem-se uma excelente beringela: produz mais de 30 frutos por planta e é bem resistente. As sementes são retiradas das plantas selecionadas na segunda frutificação. Um dos técnicos, Luiz Bezerra Costa, teve a excelente idéia de podar as beringelas ao término da frutificação (a seguir pulveriza-as com inseticidas e fungicidas e aduba-as). Com isso, algumas plantas morrem, porém a produção das remanescentes é maior do que antes de podadas e frutificam 30 dias antes. Além disso, no processo de seleção, tem a vantagem de eliminar as plantas mais suceptíveis a vírus. Numa das nove gerações de seleção feita, teve-se um ataque brutal de cigarrinha, simultâneo com uma forte infecção por vírus. As sementes foram retiradas das 20 plantas mais produtivas e resistentes.

7. Maxixe (*Cucumis anguria* L.). Um grande número de casas de caboclos tem maxixe, joão-gomes e vinagreira. Por isso, encontram-se no Maranhão maxixes miúdos (4 cm), médios e enormes (9 a 10 cm), com muitos ou poucos espinhos. Estão sendo cruzadas duas variedades grandes. Uma das vantagens do maxixe sobre o pepino é não haver nenhuma linhagem venenosa, amarga.

MATERIAIS RECÉM-INTRODUZIDOS

Recentemente, se está introduzindo na oferta de hortaliças de São Luís as seguintes espécies:

1. Bertalha, joão-gomes-de-cerca, couve-de-cerca (*Basella alba*) – O INPA fez a coleta de sementes em várias cidades da Amazônia. Testou-se em São Luís a cultivar INPA-1 que é de crescimento indeterminado, ramifica bem, as folhas são ovais e a floração é tardia. Em algumas hortas apresentam folhas brancas, revelando uma deficiência no solo. Tem sido bem aceita pela população.

2. Feijão-de-asa, feijão alado, feijão quatro-asas (*Psophocarpus tetragonolobus*). Introduzido em São Luís a partir de sementes de Manaus e de Porto Rico. Em 1981, 82 e 83, a produção era apenas de maio a agosto. Agora selecionaram-se linhagens que também produzem bem no verão. A aceitação está sendo muito boa. Veja sua composição protéica e de amino-ácidos na Tabela 1 (esta análise foi feita pelo Dr. Gilberto P. Padovan, da Faculdade de Medicina, da USP de Ribeirão Preto a quem agradecemos). Os dados mostram que este feijão é pobre em amino-ácidos essenciais, tais como lisina e metionina.

3. Espinafre da Índia (*Amaranthus gangeticus*). Produz muito bem no verão, porém é muito atingido pelas mesmas pragas do bredo no inverno (estações das chuvas - janeiro a julho). É de alta produção: apenas 1 m^2 alimenta duas pessoas por bastante tempo. Indicado para hortas caseiras.

4. Espinafre da África (*Celosia argentea*). Inicialmente, teve menor aceitação que o primeiro; é muito resistente, tanto na época do inverno como verão nortistas.

5. Jiló do Suriname ou Beringela Africana (*Solanum macrocarpon*). Esta espécie aparecia ocasionalmente nos mercados do Pará e Maranhão, porém, sempre em plantas de baixa produção e frutos pequenos. Sementes de várias plantas, vindas do Suriname, em 1982, de boa produção e frutos grandes, foi por quatro gerações, resselecionadas para as condições de São Luís. Tem tido ótima aceitação, sendo já vendido no Sacolão de São Luís.

MATERIAIS DE ORIGEM INDÍGENA

Os índios estão na Amazônia há mais de 10.000 anos e nesse período domesticaram todas as plantas hoje conhecidas. São cuidadosos observadores e, assim que aprendem uma "novidade" compartilham imediatamente tal conhecimento com seus companheiros de tribo. Posey & Kerr (1983) coletaram perto de Gorotire (aldeia dos Kayapó) cerca de 140 plantas, das quais o Dr. Posey anotou o nome e a utilidade segundo o índio Uté. À noite esse material foi herborizado. No dia seguinte, esses vegetais, já secos, foram mostrados a Uté e depois a outro índio – não houve um único erro de identificação.

TABELA 1. Análise de amino-ácidos e proteína do feijão-de-asa, comparado com a da caseína.

Amino-ácido	Amostras de feijão-de-asa analisadas					Caseína
	13	14	18	23	48	
	Micromoles/mg amostra desengordurada					
Lisina	0,0807	0,1449	0,1189	0,1271	0,1126	0,4672
Histidina	0,0550	0,0863	0,0753	0,0833	0,0673	0,1557
Arginina	0,0770	0,1172	0,0880	0,1154	0,0886	0,1885
Ác. Aspártico	0,2017	0,4243	0,3591	0,4074	0,3600	0,3934
Treonina	0,0990	0,1885	0,1206	0,1480	0,1257	0,2623
Serina	0,1154	0,1952	0,1305	0,1528	0,1572	0,4098
Ác. Glutâmico	0,1210	0,5040	0,4189	0,4819	0,4278	1,0820
Prolina	0,1870	0,2830	0,2340	0,2494	0,2109	0,7213
Glicina	0,1723	0,2957	0,2557	0,2643	0,2632	0,1803
Alanina	0,2017	0,2995	0,2358	0,2385	0,2320	0,2377
1/2 Cistina	0,0135	0,0214	0,0120	0,0161	0,0192	0,0167
Valina	0,1503	0,2360	0,2068	0,2357	0,2055	0,3771
Metionina	0,0220	0,0401	0,0309	0,0394	0,0340	0,1148
Isoleucina	0,1210	0,1802	0,1760	0,1899	0,1695	0,2213
Leucina	0,2126	0,3522	0,3155	0,3379	0,3055	0,4590
Tirosina	0,0807	0,1268	0,1106	0,1247	0,1115	0,2131
Fenilalanina	0,0953	0,1402	0,1352	0,1505	0,1403	0,2213
Triptofeno	-	-	-	-	-	0,0420
Proteína sem desengordurar (% g proteína)	41,190	40,553	40,337	41,050	39,631	
Proteína desengordurada (% g proteína)	52,656	50,205	49,090	47,665	47,665	

É muito difícil precisar quando as várias espécies, de origem indígena, hoje consumidas na Amazônia, foram domesticadas. Todavia, Kerr organizou-as em quatro grupos, quanto à possível data de domesticação, levando em conta cinco conjuntos de informações; 1º — Os fósseis. 2º — A datação pelo Cl4. Tanto o primeiro como o segundo são dados de literatura, de natureza exata; 3º — A distribuição geográfica (outras coisas sendo iguais, quanto maior a área geográfica atingida pela espécie domesticada, há maior possibilidade que tenha sido domesticada a mais tempo). 4º — O número de variedades (as espécies domesticadas há mais tempo tiveram mais oportunidade de mutar e dar origem a maior número de variedades). 5º — O número de tribos que as possuem. Por guerra, por amizade, por troca, uma tribo obtém espécies e cultivares de outras — um maior número de tribos com uma certa espécie indica domesticação mais antiga, como por exemplo: a batata-doce e a mandioca; uma espécie possuída por uma só tribo ou por poucas tribos indica domesticação recente, como o cupá.

Os quatro grupos propostos são:

1. Mais de 9.000 a 4.000 Antes do Presente: abóbora (*Cucurbita mixta*), pimenta, pimentão (*Capsicum annuum*), abacate, cabaça (*Lagenaria*), milho, feijão (*Phaseolus vulgaris*), canavalia, algodão, batata-doce, mandioca, jacatupé ou feijão-mucuco (*Pachyrrhisus erosus*), goiaba, pimenta (*Capsicum baccatum*), amendoim.

2. 4.000 a 2.500 AP: a fava (*Phaseolus lunatus*), pimenta (*Capsicum chinense*), abóbora (*Cucurbita pepo, Cucurbita moschata*), cacau, abacate, mamão, tomate, cará, taioba, urucu, ubá (= frecha), lúcuma.

3. 2.500 ao presente: bacuri, cajá, camu-camu, cupuaçu, graviola, guaraná, maracujá, abiu, abricó, araçá-boi, ata, biribá, cubiu, ingá, mapati, pajurá, pitomba, pupunha, sapota, ariá, cupá, jambu, caju.

4. Plantas usadas, porém não domesticadas. São muitas: apenas como exemplo: açaí (= juçara), bacaba, babaçu, patauá, buri-

ti, ingá (várias espécies), mangaba, murici, cajuí, castanha-do-pará, sapucaia, ituá, cutite, jenipapo, massaranduba, piquiá, sorva, tucumã etc.

A seguir, cita-se como exemplo, apenas uma espécie de "hortaliças" e quatro frutei-ras indígenas.

1. Feijão-macuco (jacatupé; no México é Jícama – *Pachyrrhizus tuberosus*) produz uma batata deliciosa, e rica em vitaminas e sais minerais.

Existem dois nomes científicos para esta espécie: *P. erosus* e *P. tuberosus*, porém, tanto no INPA como em São Luís, ambas se cruzam livremente, por ação de abelhas de gênero *Xylocopa*, especialmente a *X. carbonaria*, o que indica serem uma só espécie. Produz de cinco a seis meses, e o horticultor deve ter o cuidado de constantemente eliminar as inflorecências, para que as reservas se transfiram para os tubérculos e não para as sementes.

A sua composição indica 7% a 9% de proteínas e estas têm o seguinte teor de amino-ácidos, conforme analisado pelo Dr. Gilberto J. Pandovan, em três tubérculos: Proteínas: 7,3%; Amino-ácidos (em mg por 100): Lisina 1.02; Histidina 0,70; Arginina 0,45; Ac. Aspártico 4,5; Treonina 1,33; Serina 1,34; ácido glutâmico 3,29; Prolina 1,96; Glicina 1,47; Alanina 1,29; Valina 1,58; Isoleucina 1,10: Leucina 1,27; Tirosina 0,96; Fenilalanina 0,85; Triptofano 0,54. A amplitude de proteína foi de 6,5% a 9% e a de Lisina foi de 0,89 a 1,17 mg; isso indica que há possibilidade de seleção, tanto na quantidade de proteína como na sua qualidade, aumentando determinados amino-ácidos.

A produção de 30 plantas de um canteiro de 1 m por 20 metros foi de 70 kg (média 2,5 kg por planta) que foram vendidos na CEASA de São Luís em três horas, para serem consumidos crus, com vinagre e óleo ou com maionese.

Biribá (*Rollinia mucosa*), estão sendo testadas plantas do Acre e de Manaus, não só por terem frutos maiores como por serem de regiões que têm período seco mais prolongado, ou seja, clima mais parecido ao de São Luís.

Pupunha (*Bactris gasipaes*) – As pupunheiras do alto Solimões não vão bem em São Luís, porém as de Manaus e Santarém vão. As de Manaus estão sendo testadas em Buriticupu e Zé Doca.

Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) – As plantas nativas de São Luís até Zé Doca, quanto à resistência à seca, são nitidamente superiores nas condições locais às de Belém.

O mesmo sucede com o bacuri.

Abiu Ticuna – trata-se do mesmo *Pouteria caimito*, tendo porém sido selecionado pelos Tikuna do Alto Solimões. Os frutos variam de peso desde 200 até 1800 gramas. A melhor planta produziu 20 kg de frutos com 3 1/2 anos, variando de 200 a 500 gramas por fruto.

Abacateiro (*Persea americana*). A distribuição de abacateiro por agências governamentais no Maranhão é de clones que foram testados em São Paulo. A nova técnica aplicada está sendo a de fazer uma coleção de 30 clones, obtidos de pés francos de alta produção, em São Luís e arredores, de maneira a produzirem frutos por todo o ano.

CONCLUSÃO

Uma das missões mais importantes, para o agrônomo no trópico úmido, é colocar hortaliças, tuberosas e frutas ricas em vitaminas e sais minerais à disposição da sua população. Giugliano et al. (1978) mostraram uma grande deficiência em Vitamina A em Manaus; Mac Donald (1981) demonstrou deficiência da vitamina B_2 em São Luís. Castro et al. (1981) constataram que nos bairros pobres de São Luís (± 60% da cidade) 92,3% das crianças apresentam pelo menos um sinal de avitaminose A e 58.9% de avitaminose B_2.

As dificuldades de aprendizagem de crianças deficientes em A (por não enxergarem direito) e em B_2 (por não concatenarem direito diferentes conhecimentos) são por demais conhecidas dos professores.

Por isso, a técnica aqui aplicada parece, numa primeira fase, a mais adequada para promover o melhoramento de plantas, a transferência de conhecimentos, e a introdução de hortaliças e frutas nos hábitos dos brasileiros das regiões Norte e Nordeste. A utilização do rádio é a maneira mais eficiente de atingir a classe pobre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIUGLIANO, R.; SHRIMPTON, R.; ARCKCOLL, D.B.; GIUGLIANO, L.G. & PETRERE JUNIOR, M. Diagnóstico da realidade alimentar e nutricional do Estado do Amazonas. Acta Amaz., 8(2):1-54, 1978. Suplemento, 2.

KERR, W.E. & POSEY, D.A. Informações adicionais sobre a agricultura dos Kayapó. Interciência, 9(6):392-400, 1983.

MAC DONALD, W. Menores estão desnutridos. Entrevista dada ao Imparcial de 28.08.1981. São Luís, s.ed., 1981.

SANTOS, C.L. dos; FIGUEIREDO JUNIOR, M.M.; BARROS, P.C. de & RABELO, S.M.S. Avaliação do estado nutricional de pré-escolares e escolares de três comunidades da periferia de São Luís. São Luís, s.ed. 1981. Mimeografado.

PRODUCCION DE ALIMENTOS EN LOS TRÓPICOS HÚMEDOS DE AMERICA LATINA

Antonio Bacigalupo[1]

RESUMEN - El trópico húmedo, como productor de alimentos, presenta grandes condiciones por las colosales dimensiones que adquiren en el la flora, fauna, lluvias, energía solar y ríos, así como por su enorme extensión de tierras. Sin embargo, no ha cedido fácilmente a los deseos del hombre de obtener rápidas riquezas económicas y hoy se encuentra prácticamente despoblado. Aún no se dispone de todas las fórmulas ni respuestas a las muchas líneas de producción que teóricamente son posibles, pero sí de algunas. El propósito de esta presentación es destacar la importancia de las tecnologías adecuadas al trópico húmedo y señalar que a base de esfuerzos técnico-económico-sociales sistemáticas e integradas es más probable que es encuentren caminos seguros que llevan al desarrollo de esta prometedora zona. La experiencia acumulada indica que es a través de la agregación de técnicas complementarias desarrolladas a nivel regional por los distintos países, como mejor se logran los objetivos expuestos. El desarrollo requiere esfuerzos integrados de todas las partes que en el inciden, como son las áreas técnicas, económicas, sociales o políticas. La FAO ha venido promoviendo el desarrollo agrícola y alimentario de la región en diferentes etapas a lo largo del tiempo, comenzando por la asistencia técnica y pasando después a la cooperación técnica. Esta tiende a evolucionar indefectiblemente a una cooperación técnico-económica y más tarde a una cooperación integral para el desarrollo entre los países del área, verdadera meta a la que todos los países de la región esperan llegar.

Termos para indexación: Trópicos húmedos, America Latina, producción de alimentos, FAO, desarrollo integral.

FOOD PRODUCTION IN THE HUMID TROPICS OF LATIN AMERICA

ABSTRACT - The humid tropics, as a food producer, presents ideal conditions with its colossal dimensions which include the flora, fauna, rainfall, solar and river energy, as well as its enormous land mass. Nevertheless, it has not been easy for man to take advantage and rapidly acquire economic riches. Even today it is practically underpopulated. However, only a few of the ways and answers have been found, as of yet, to the many lines of production that are theoretically possible. The purpose of this paper is to show the importance of the appropriate technology in the humid tropics and to point out that the best road to developing a successful program in the area is to form a base that interconnects technological, economic, and social systems. The accumulated experience indicates that the proposed objectives would best be achieved by passing over aggregation of complimentary techniques developed at regional levels in different countries. Development requires integrated efforts from all parts, from areas of technology, economics, sociology, and politics. The FAO has been promoting agricultural and food development in the region in different steps over a long period, beginning with technical assistance and later changing to technical cooperation. This trend is evolving into a technological and economic cooperation and eventually to an integral cooperation for development among area countries – something all countries of the region hope for.

Index terms: Humid tropics, Latin America, food production, FAO, integrated development.

---

[1] Oficial Regional de Agroindustrias. Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe.

INTRODUCCIÓN

Las colosales dimensiones que adquieren la flora, fauna, lluvias, energía solar y ríos del trópico húmedo, así como la enorme extensión de tierras[2] que están ubicadas dentro de este marco ecológico, siempre han despertado la lógica imaginación de varias generaciones, que han encontrado en esta prodigiosa naturaleza las tantadoras promesas de rápidas riquezas económicas.

Muchas de estas ilusiones y la búsqueda de la riqueza a cualquier costo han concluido o en tragedias humanas, o en cuantiosas pérdidas económicas, o en enormes pérdidas de fertilidad de las tierras.

El hecho es que la naturaleza del trópico húmedo no ha cedido fácilmente a las expectativas del hombre. Por ello es comprensible que esta inmensa y fornida, pero al mismo tiempo frágil zona, aún permanezca prácticamente despoblada, y que todos hayan tomado una actitud de mayor cautela y respeto frente a este potente pero también explosivo potencial.

Las leyendas e ilusiones gradualmente han ido dando paso al paciente e inteligente estudio in situ de los científicos y técnicos. Ellos han delineado cuidadosamente las condiciones bajo las cuales es posible que el hombre pueda utilizar sabiamente la naturaleza sin destruirla y sin que esta lo destruya.

EL TRÓPICO HÚMEDO COMO PRODUCTOR DE ALIMENTOS

Es cierto, aún no se dispone de todas las fórmulas ni respuestas a las muchas líneas de producción que teóricamente son posibles, pero también es cierto que ya se cuenta con un selecto conjunto de probadas tecnologías apropiadas que hacen posible que ahora se puedan aprovechar favorablemente algunos de los recursos existentes.

... También tenemos que recordar que ningún cultivo de la zona templada puede producir mayor cantidad de alimentos para el hombre por hectárea y por año que la palma aceitera o la caña de azúcar en los trópicos húmedos. La Fig. 1 nos dá una idea clara de la incomparable ventaja que en los trópicos húmedos tiene la naturaleza para alimentar a la población humana y animal. Hasta ahora ese potencial se ha orientado a producir mayormente grandes volúmenes de fibras vegetales, pero esa misma energía ya sabemos con certeza puede ser orientada por los genes de plantas especializadas, como son la palma, la caña de azúcar, la yuca, el arroz, a la producción de grandes volúmenes de aceites, azúcares o almidones. Las proteínas alimentarias vegetales pueden ser apropiadamente aportadas además por el frejol-guandul, el caupi, el maní; las proteínas animales por el ganado zebu, los búfalos, cerdos y los peces que se pueden producir a ritmos acelerados en condiciones tropicales húmedas. Estos y otros alimentos, como la enorme variedad de frutas tropicales, pueden brindar sin lugar a dudas una alimentación altamente nutritiva, variada, atractiva, con una agradable personalidad y propio rasgo cultural.

Un secreto para lograr esa finalidad consiste en seleccionar sobre bases técnicas comprobadas la especie y variedad de planta o animal para cada una de las características específicas edáficas y microclimáticas y trabajar en dichas condiciones con las tecnologías apropiadas que respeten las condiciones que nos demanda el ecosistema.

Y otro, para hacer todo ello realizable, que nuestros países opten por una mentalidad de desarrollo de dicha área y den un máximo apoyo a los protagonistas que están conquistando nuevas fronteras agrícolas.

LAS TECNOLOGÍAS APROPIADAS Y LA COOPERACIÓN TÉCNICA

Es propósito de esta presentación destacar brevemente la importancia de las tecnologías apropiadas para el trópico húmedo y señalar que a base de esfuerzos técnico-económico-sociales sistemáticos e integrados es más probable que se encuentren caminos seguros que lleven al desarrollo de esta prometedora zona.

La experiencia que hemos acumulado en este campo indica que las nuevas y mejores tecnologías apropiadas que vienen haciendo individualmente cada uno de los países que tienen trópico húmedo son con frecuencia complementarias. Por ello las actividades orientadas al desarrollo nacional no deben

[2] Más de 600.000.000 de ha.

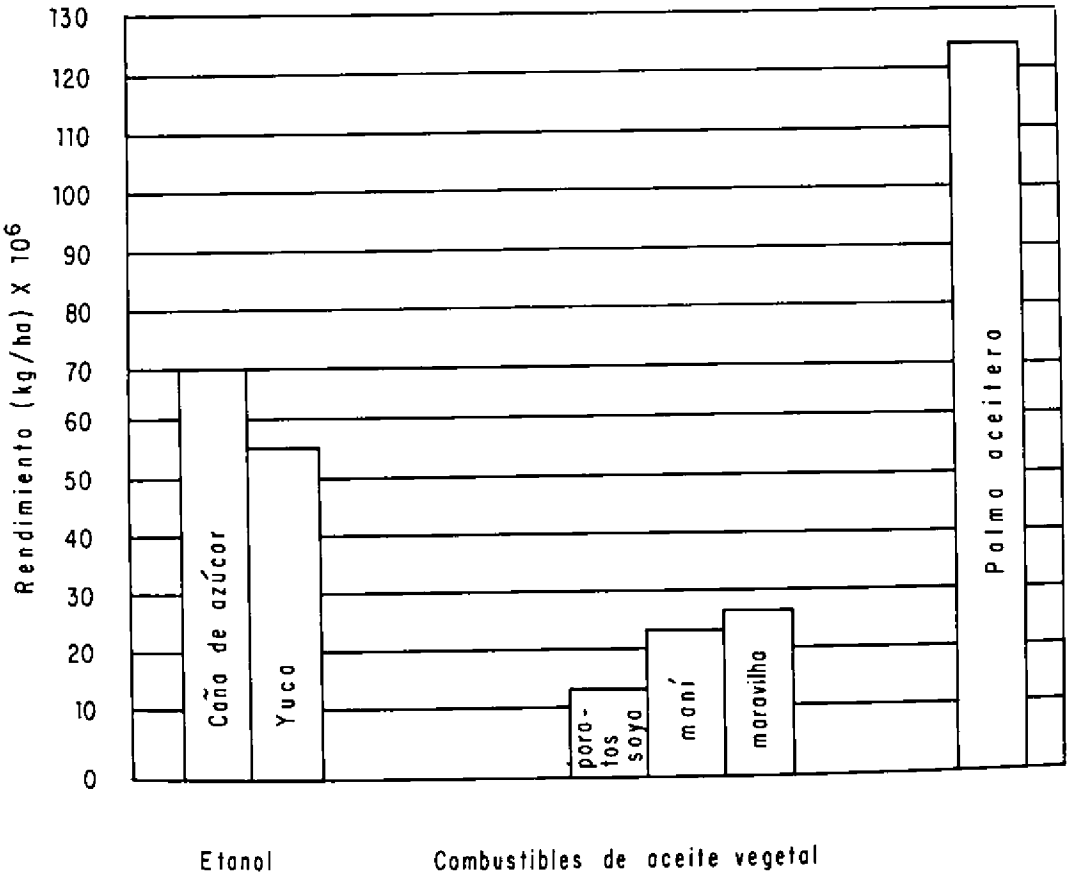


FIG. 1. Rendimiento de combustibles líquidos de biomasa (Ventura, Nascimiento, Bandel. Proc. Int. Conf. on Plant and Vegetable Oils as Fuels, agosto, 1982. Am. Soc. of Ag. Eng.).

limitarse solamente a la promoción de los estudios e investigaciones nacionales, sino a la agregación, ensamblaje y ajuste de técnicas complementarias desarrolladas a nivel regional. Por este camino es más sencillo hacer proyectos piloto de desarrollo cuyas partes usen los resultados de estudios locales y de tecnologías desarrolladas en otros países bajo condiciones similares, es decir, aprovechando la transferencia regional de tecnología. De esta manera no solo se estará trabajando sobre bases más seguras que sostengan una creciente producción y engendren mejores técnicas de protección de cultivos y animales, sino que se estará protegiendo a las empresas anticipándose a la aparición de problemas potenciales de sanidad vegetal o animal. Además, mediante un activo sistema de intercambio técnico y de estudios conjuntos se facilitará la organización de bancos de información, de germoplasma, de productos químicos o biológicos, costos de producción, que permitan incrementar la producción, proteger a los cultivos rentables de la región e inclusive proteger a la agricultura de aquellas enfermedades que aún no estén presentes en la zona.

La cooperación técnica mediante el intercambio de informaciones y el desarrollo conjunto de investigaciones es completamente indispensable al desarrollo de los trópicos húmedos sobretodo por tener esta zona una ecología muy frágil y porque un buen número de las soluciones viables están basadas en la utilización de cultivos perennes. Generalmente es más difícil la obtención de información técnica relativa a plantas perennes en vista de la lentitud de su maduración

fisiológica sobre todo en la etapa que va del sembrío a la cosecha. Por ejemplo en el caso de la palma aceitera es necesario esperar no menos de 5 - 6 años para saber realmente que clase de rendimiento, producción o grado de adaptación o resistencia a enfermedades se puede esperar de nuevas variedades en prueba frente a las condiciones imperantes en el campo.

Por estas razones y por el hecho de que el desarrollo de técnicas apropiadas para el trópico es más bien reciente, no se puede esperar en estas zonas que todos los cultivos tengan el mismo márgen de seguridad que tienen los cultivos de las regiones templadas, que disponen de cuantiosa información acumulada a nivel mundial por centurias. De allí que el desarrollo se debería concentrar en las áreas donde los conocimientos son confiables y donde se puede alcanzar un grado de seguridad aún mayor mediante la cooperación regional.

Por otro lado, tampoco se podría acometer el desarrollo de la zona en todos los frentes posibles, debido a las actuales limitaciones de recursos económicos y técnicos. Ni que la investigación nacional por si sola pueda mantener el mismo ritmo de avance que requieren las necesidades de nuevos cultivos.

En cambio, es posible alcanzar dichos fines mediante la cooperación en áreas cuidadosamente seleccionadas por su potencialidad. Así sería más factible que la investigación y el conocimiento vayan a la par y hasta a la vanguardia del cultivo y agroindustrias a nivel empresarial, aportando soluciones oportunas que permitan afianzar y garantizar la producción, procesamiento, comercialización y consumo de los productos tropicales. La cooperación técnica debería apoyarse no solo en los institutos, estaciones experimentales módulos piloto y de demostración, sino en las mismas plantaciones. Estas últimas deberían intervenir en dicho esfuerzo en salvaguarda de sus propios intereses y por el hecho de que cada unidad de producción puede ofrecer y recibir el beneficio de la experiencia acumulada por otros bajo similares condiciones.

No podemos confiar el desarrollo al mero azar. Tenemos que reconocer que en la misma forma como las plantas y las tecnologías se afinan y mejoran con el concurso del cerebro y la mano del hombre, así también evolucionan la economía mundial y las enfermedades con los incansables mecanismos de adaptación que les proporciona la naturaleza.

Por estas razones y la necesidad de aprovechar los propios recursos del ambiente para reducir la dependencia económica y tecnológica concordamos con los resultados de numerosos investigadores que señalan la conveniencia de utilizar ecosistemas balanceados donde lógicamente le corresponde lugar preponderante a nuestra propia especie.

EL DESARROLLO Y LOS MERCADOS INTERNACIONALES

Tampoco podemos olvidar que vivimos en un planeta competitivo. En la actualidad ningún cultivo, industria o producto puede sobrevivir sin la debida defensa en un Mundo que mayoritariamente ha escogido la competencia económica como medio de relación entre los países. Bajo este sistema a cada país o industria que quiere prosperar no le queda sino hacer los mayores esfuerzos por triunfar o sobrevivir en la competencia por los mercados. Para lograr este fin normalmente cada cual recurre a brindar todo tipo de apoyos a su producción no solo de naturaleza técnica, sino económica, social y política (subsídios, impuestos, tarifas arancelarias y no arancelarias, créditos etc.), desde que la acción coordinada y continua asegura el éxito permanente de un cultivo, industria o producto.

Lo triste es que a veces algunos países olvidan, al momento de hacer importaciones de alimentos para satisfacer las necesidades inmediatas de la población, que con las importaciones subsidiadas fácilmente se puede perjudicar el desarrollo inmediato y futuro de la producción nacional de alimentos.

Los productos tropicales de nuestra región frente a dichos desarrollos integrales, que realizan países de otros hemisferios, también deberían recibir similares beneficios con el propósito de aumentar su grado de competitividad y cuando menos ganarse el derecho a abastecer los mercados nacionales y regionales que en principio les deberían corresponder, aunque fuese por el solo

hecho de que estas actividades crean oportunidades de trabajo para el poblador local.

EL DESARROLLO ES UN GRAN COMPLEJO

El desarrollo o el subdesarrollo es un verdadero complejo donde cada una de las partes técnico, económicas, sociales o políticas se entrelazan ya sea para favorecerse o neutralizarse mutuamente (Fig. 2) que abarca a toda la nación. Por onde, no podemos esperar importantes desarrollos de la producción de alimentos en el trópico húmedo tan solo recurriendo al mejoramiento del componente técnico, y mucho menos aún solo mejorando una pieza de cualquier componente. El desarrollo requiere esfuerzos integrados. Estos planteamientos se deben probar en escala piloto y en escala demostrativa antes de arriesgar grandes inversiones nacionales.

En la Tabla 1 se ha hecho un esfuerzo por traducir estos conceptos a las condiciones del trópico húmedo. Se presentan algunos de los más importantes aspectos que tienen que ver con el desarrollo armónico de la zona. A través de él se podrá deducir algunas de las causas subyacentes que pueden explicar el pobre desarrollo logrado hasta el momento en dichas zonas. También se esbozan algunas de las medidas que evidentemente debem tomarse si es que se pretende darle una mejor oportunidad al trópico húmedo frente a un mundo de carisma competitivo.

LA LABOR DE LA OFICINA REGIONAL DE FAO A FAVOR DEL DESARROLLO

La FAO ha venido promoviendo el desarrollo agrícola y alimentario de la región aportando a la medida de sus posibilidades

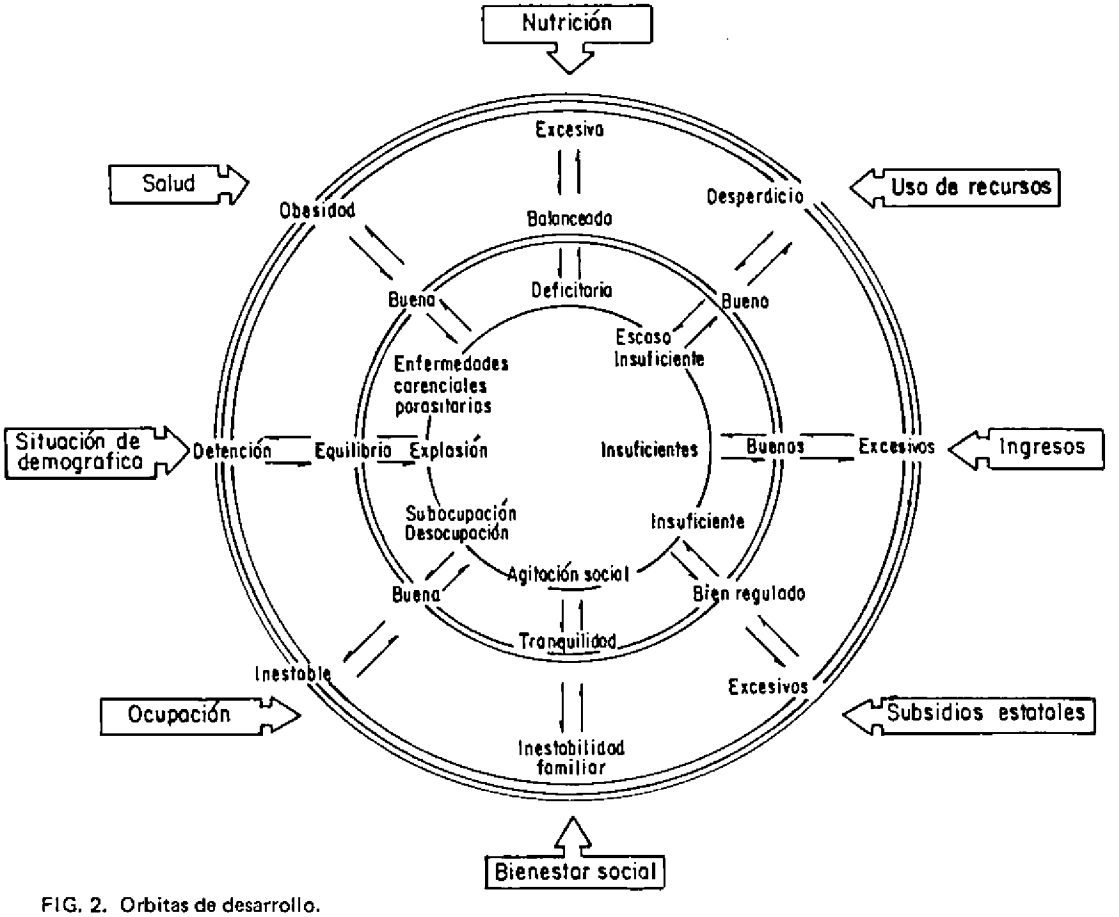


FIG. 2. Orbitas de desarrollo.

cada uno de los elementos que han sido necesarios para activar cada una de las etapas de progreso. En un comienzo, cuando hace más de 30 años inició sus actividades en América Latina y el Caribe, se preocupó por enfatizar la preparación de técnicos y la creación de infraestructuras nacionales que permitiesen a cada país diseñar y ubicar las tecnologías y estrategias más convenientes a su desarrollo. A esta etapa se la denominó la asistencia técnica.

Más tarde, conforme se fué constatando que, en general América Latina y el Caribe han ido progresando, y que cada país hoy está mejor preparado para generar técnicas apropiadas para su progreso, se fué descubriendo la gran complementaridad de las infraestructuras humanas y físicas así como de los conocimientos que poseen los diversos institutos, universidades y empresas que se han establecido en la región. Los continuos viajes de los oficiales regionales de la Oficina Regional a través del hemisferio han permitido reconocer el alto nivel técnico que se ha alcanzado, pero al mismo tiempo se ha observado que ninguna entidad de la región

TABLA 1. Apreciaciones sobre la agricultura y la alimentación en el trópico húmedo Latinoamericano.

Temas	Aspectos desfavorables	Aspectos favorables	Recomendaciones
Desarrollo y recursos	El desarrollo General agrícola, agroindustrial, industrial y comercial es incipiente	Los trópicos húmedos de América Latina constituyen por su extensión el recurso potencial más importante que dispone el Mundo pala producción de alimentos y diversos productos de orígen agricola, ganadero y pesquero	Utilizar y conservar los recursos disponibles para promover el progreso de los paises de la región.
Nutrición y salud	Hay bajos niveles de nutrición y salud en la población del área Pocos programas de mejoramiento de la alimentación y la salud se llevan a cabo en los trópicos húmedos.	El nivel de salubridad puede ser mejorado con medidas preventivas y medicinas. El área puede producir todos los nutrientes que requieren sus pobladores para alcanzar un buen nivel nutricional.	Montar y mejorar programas de alimentación y salud apropiados al trópico húmedo, enfatizando la satisfacción de las necesidades de los grupos más vulnerables.
Infraestructura física y cultural	El área cuenta con escasa infraestructura física y cultural que favorezca el desarrollo. Ofrece pocos servicios y es de difícil acceso.	Estan apareciendo nuevos polos y centros de desarrollo cultural y de servicios.	Es indispensable promover más centros de servicios y de apoyo técnico y cultural.
Población	Los valles Amazónico y del Orinoco estan poco poblados Numerosos asentamientos dispersos y colonizaciones espontaneas estan estancados en su desarrollo.	Está resurgiendo el interés del Estado y de particulares por organizar empresas lucrativas bien estructuradas	Promocionar la ocupación de la zona ofreciendo mejores condiciones de vida que las que se observan en areas rurales sobrepobladas y en las ciudades.
Economia agricola-pecuária-agroindustrial	La zona ofrece altos riesgos a los inversionistas, por lo que existen escasos capitales disponibles para inversión.	Algunos proyectos de inversión a nivel piloto han sido desarrollados exitosamente para ciertos cultivos.	Crear empresas con bonos al alcance de los pequeños y medianos inversionistas nacionales y latinoamericanos.
Ecologia	Grandes extensiones de tierra han sido destruidas o empobrecidas por el manejo inadecuado de los recursos y la improvisación.	En esta zona se dispone de la máxima cantidad de energía solar, agua y CO_2, lo que en conjunción con los minerales del suelo son capaces de produzir la máxima cantidad de alimentos y productos agrícolas, forestales y ganaderos en el planeta.	Promover la fertilización de terrenos utilizando el limo que traen los ríos.
	La ecología en la zona es frágil y el clima agresivo. Fácilmente se produce la erosión laminar.	El colmataje de tierras permite el mantenimiento de un alto nivel de fertilidad en las tierras bajas e inundables (varzeas).	
	Hay muchos suelos con bajo nivel de fertilidad; bajo pH, muy baja saturación de bases intercambiables (ca, Mg y K); hay poco P aprovechable; alto contenido de Al.		
	La alta pluviosidad favorece la erosión, las inundaciones y dificulta las comunicaciones.		

TABLA 1. Continuação.

Temas	Aspectos desfavorables	Aspectos favorables	Recomendaciones
Aspectos tecnológicos	Grandes empresas han fracasado en el área por no disponer de tecnologías apropiadas e improvisar soluciones. La ecología de la zona y el difícil drenaje dificultan el manejo agronómico, forestal y ganadero.	Es posible alcanzar la máxima producción agrícola mediante la cuidadosa selección de áreas donde el suelo, la distribución y volúmen de lluvias, el perfil de las temperaturas y horas de sol sean favorables a las variedades o razas seleccionadas. Del armonioso ensamblaje de estos factores depende la producción, sanidad y productividad de los cultivos o ganado seleccionado.	Promover centros de investigación y desarrollo agrícola nacionales y regionales. Promover la cooperación técnica regional. Crear Unidades Piloto de Desarrollo agro-alimentario Integral.
		Tecnologías apropiadas específicas están permitiendo la producción eficaz y económica de varias especies: la palma aceitera, el caucho, cacao, guaraná, pimienta negra, especies moderables importantes, ganado zebu, búfalos, maíz, arroz, frejol, yuca, caña de azúcar, frutas tropicales, caupi, maní.	Promover activamente la difusión de cultivos en las zonas apropiadas, donde haya sido demostrada una buena productividad.
Comercio	En las etapas iniciales de desarrollo del trópico húmedo latinoamericano, los productos de otros continentes pueden frenar actividades promisorias.	Numerosos estudios y proyectos de comercialización hechos en la región muestran la conveniencia de compras y ventas conjuntas y del comercio intraregional.	Promover estructuras adecuadas de comercialización para favorecer la venta de productos del trópico húmedo a nivel regional e internacional.
			Defensa y promoción de los productos tropicales de la región frente a la competencia desleal de productos provenientes de otras regiones.
Política agrícola y alimentaria	La existencia de políticas contradictorias respecto a la producción, procesamiento, comercialización, importación y consumo de alimentos dificulta en ocasiones el desarrollo de la producción y consumo de alimentos nacionales.	Estudios que se vienen realizando a nivel reginal muestran la conveniencia de armonizar en cada país las disposiciones relativas al sistema agro-alimentario.	Se determine a nivel regional las políticas de producción, agroindustrialización, comercio y consumo que incentiven el desarrollo de los productos que el trópico húmedo puede producir eficientemente.
		Mediante la investigación se ha logrado encontrar algunas variedades de plantas resistentes a los factores desfavorables de clima y suelo, con lo que se favorece una más alta utilización de los recursos de la zona.	Crear Unidades Modelo de Desarrollo Integrado que promuevan actividades de buena rentabilidad económica y social, incluyendo sistemas de desarrollo utilizados en Asia (FELDA).
		Ya existe consciencia de que no se deben improvisar soluciones en la agricultura, menos en los trópicos húmedos. Conviene experimentar primero en pequeña escala ideas promisorias, luego comprobar en mayor escala los buenos resultados obtenidos a nivel piloto antes de lanzar a las empresas o al país en aventuras económicas y sociales que terminen en fracasos.	Desarrollo de estrategias globales de protección sanitaria. Promover la cooperación económica regional. Difundir a nivel nacional y regional las tecnologías y oportunidades de inversión y trabajo en los trópicos húmedos.
		Se conocen algunos sistemas de tecnologías apropiadas para el trópico, tales como el agrosilvicultural (sistemas análogos al natural, el Taungy a la agricultura migratoria), el silvopastoril, árboles forestales para uso múltiple, que permiten altas producciones conservando los recursos.	Diseñar y promover políticas orgánicas de desarrollo del trópico y al abastecimiento de las necesidades nacionales y regionales.

puede ufanarse de contar con todos los conocimientos y técnicas que son necesarias para el desarrollo integral de los trópicos húmedos.

Siempre hay alguien en la región que dispone de significativas experiencias o soluciones desconocidas por los demás. Este hecho ha sido corroborado en las mesas redondas que viene organizando nuestra Oficina con la colaboración de los países de la región interesados en la cooperación técnica para impulsar bajo el sistema de redes el cultivo e industria de la palma aceitera, las frutas tropicales, la quinua etc. o el desarrollo de áreas de interés común tales como las tierras bajas inundables, de las Varzeas y el desarrollo integral de cuencas etc.

En esta forma la FAO, en reconocimiento de los avances conquistados por los países de la región e identificando este nuevo y eficaz instrumento de desarrollo decidió pasar a otra etapa de apoyo a los países, donde se enfatiza la cooperación técnica entre los países en desarrollo de América Latina y el Caribe.

CONSIDERACIONES FINALES

Como ustedes podrán percibir los resultados y proyecciones alcanzados por medio de la cooperación técnica no han podido ser más alentadores, tanto por la riqueza de los intercambios técnicos como por las proyecciones relativas al fortalecimiento de la solidaridad entre países que tiene el mismo ancestro cultural y que están vinculados muy firmemente por la geografía y la historia. Las virtudes de los nuevos enfoques que está auspiciando la Oficina Regional de FAO nos están llevando indefectiblemente a todos los que cooperan en este transcendental esfuerzo, a considerar que la cooperación técnica tiene que evolucionar hacia una cooperación de índole técnico-económico y que más tarde ésta inclusive puede evolucionar en la cooperación integral para el desarrollo entre los países del área, verdadera meta a la que todos los países de la región aspiran llegar. En esta tarea en que también se encuentra abocada la FAO, se cumple el verdadero sentido de una de las Organizaciones que componen la familia de las Naciones Unidas. La Fig. 3 hace referencia a las etapas que ya hemos avanzado en esa dirección.

En la búsqueda de mejores soluciones al desarrollo, nuestra entidad ha tomado siempre como base los mejores aportes de la comunidad científica internacional, de los organismos especializados en el desarrollo, del invalorable esfuerzo que hacen nuestros países en vías de desarrollo, así como la experiencia propia acumulada en su diario quehacer por buscar los caminos más convenientes.

Estamos convencidos que el inmenso potencial de los trópicos húmedos puede ser dirigido, en base de las tecnologías apropiadas a los ecosistemas de la zona, a satisfacer eficientemente y en forma permanente todas las necesidades básicas del hombre y las de su pleno desarrollo. Para ello se requiere, además de la comprensión inteligente de todos los pobladores de la región, el contar a nivel nacional y regional con mecanismos de decisiones sabias y persistentes basadas en las soluciones que han sido debidamente comprobadas. Además si queremos desarrollar el trópico húmedo hay necesidad de crear conciencia que es esencial consumir y exportar lo que generosamente puede producir el trópico húmedo. Baste recordar que cada civilización de nuestro Mundo ha sido gestada y propulsada por algunos alimentos básicos. Hay las que se forjaron a base de maíz (América Latina), arroz (Asia), trigo (Europa). Hoy nos toca a nosotros recoger el desafío de afianzar una nueva cultura tropical, basada en lo que pueden producir con magnanimidad los Valles de los Ríos Amazonas, Orinoco y tantos otros de las zonas tropicales de la región.

Seguramente en algunas circunstancias no va a ser fácil dejar los hábitos alimentarios que corresponden a las zonas templadas del mundo, pero no hay la menor duda que el trópico tiene mucho que ofrecer; apenas si lo conocemos. Quien va por primera vez a Iquitos, Manaus, o Belem tiene la grata experiencia de descubrir decenas de alimentos nuevos que tienen aceptabilidad instantánea pero que no puede consumir cuando regresa a su lugar de origen. Qué habrá más allá? Se imaginan ustedes todo lo que puede hacer allí tecnologías modernas apropiadas para estos "nuevos" y "viejos" alimentos que hoy produce o puede producir la región.

Nuestra más importante labor es romper el nudo gordiano que amarra el círculo vicio-

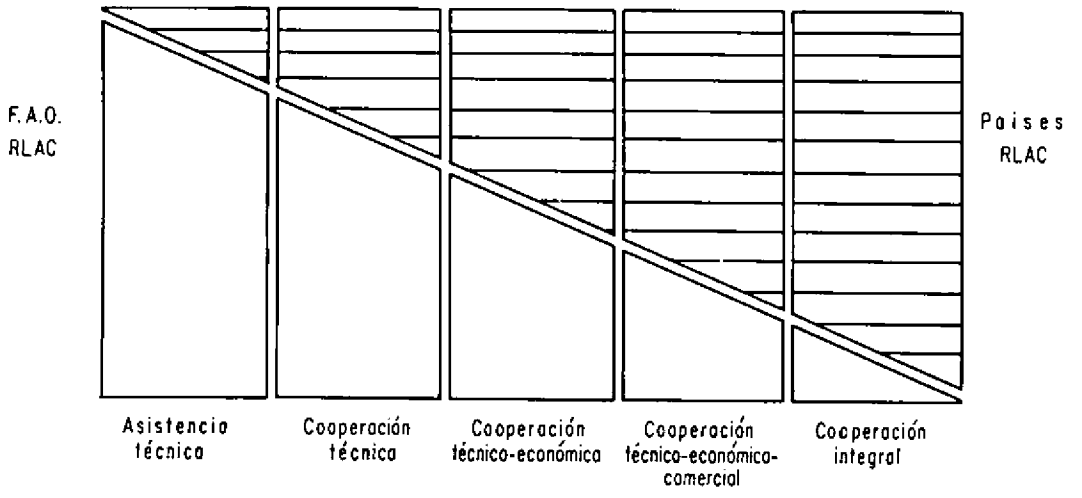


FIG. 3. Etapas de interacción entre los paises de la region y FAO-RLAC.

so. Por ello, no se produce, porque no hay procesamiento o mercado; no hay mercado porque no se produce o no hay procesamiento.

Eso es precisamente lo que hay que hacer para desarrollar el trópico húmedo, colocar simultáneamente aunque sea en escala piloto todos los elementos esenciales que se ha comprobado, son necesarios al desarrollo del cultivo, la agroindustria, comercio, la nutrición, la industria y sobre todo del hombre.

Tenemos que trabajar muchísimo para hacer desaparecer la contradicción que hoy se nos presenta en nuestra actual civilización; esto es, una creciente potencialidad de un promisorio pero vacío trópico húmedo, al lado de una creciente miseria que se presenta en gran número de superpobladas ciudades de América Latina.

Estos dos hechos contrastantes son como los polos positivo y negativo de un gran acumulador, cuyas cargas siguen incrementándose amenazadoramente. Por ello ambos polos deben ser conectados cuanto antes a los apropiados motores del desarrollo económico y social de nuestros países.

Afortunadamente para alcanzar estos fines ya contamos no solamente con invalorables recursos humanos y naturales, sino con varias tecnologías que han sido exitosamente probadas en nuestras propias realidades.

De ninguna manera podemos justificar el mantener ociosos o en reserva los recursos naturales que nuestra sociedad necesita ahora y también necesitará en las futuras generaciones.

Tampoco podemos permanecer estáticos ante la violencia de la destrucción insensata de la naturaleza y la violencia que actualmente flagela muchas de nuestras sociedades. Debemos abrirle paso a la paz que trae la correta y fecunda dinámica que brota cuando se une el desarrollo de la producción agrícola con el desarrollo del bienestar humano.

EFEITO DA ADIÇÃO DE NH_4OH E $Ca(OH)_2$ NA PRODUÇÃO DE BIOGÁS OBTIDO A PARTIR DE DEJETOS BUBALINOS

Sérgio de Mello Alves[1], Célio Francisco Marques de Melo[1] e Kauzhiparamail Prakasan[2]

RESUMO - A eficiência da produção de biogás a partir de dejetos bubalinos é baixa. Visando a incrementar a produção, foram incorporados, como aditivos, ao material em digestão, nos biodigestores de batelada, os reagentes alcalinos hidróxido de amônio (NH_4OH) e hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$). A presença desses reagentes, nas concentrações estudadas, não influenciou a primeira etapa da fermentação que se configura na produção dos ácidos orgânicos, mas a influência se fez notar na fase posterior de transformações para a de produção de biogás. Aliás, os tratamentos com NH_4OH pouca influência exerceram na produção de biogás, enquanto aumentos de produção consideráveis foram obtidos em função das concentrações de 50, 150, 450, 1.350, 4.050 ppm de Ca na massa em fermentação que resultaram em aumento de rendimento de, respectivamente 7,70%, 18,44%, 38,40%, 20,51% e 15,77%, em comparação com a produção do material não tratado.

Termos para indexação: Energia de biomassa, biodigestor, biogás, biofertilizante.

THE EFFECT OF ADDING NH_4OH AND $(Ca(OH)_2$ ON BIOGAS PRODUCTION FROM WATER BUFFALO MANURE

ABSTRACT - The efficiency of biogas production out of water buffalo manure is quite low. With the objective of increasing the biogas production out of buffalo waste, NH_4OH and $Ca(OH)_2$ were added to biodigestors of the batch process. The presence of these alkaline reagents, at the concentrations studied, did not affect the first stage of fermentation i.e. the organic acid formation, but influenced their later transformation to biogas. Treatments with NH_4OH did not produce a substancial increase in the production of biogas, but the concentrations 50, 150, 450, 1.350 and 4.050 ppm of Ca in the fermentation mixture increased the production of biogas 7.70%, 18.44%, 38.40%, 20.51% and 15.77%, respectively, more than that obtained from untreated material.

Index terms: biomass energy, biodigestor, biogas, biofertilizer.

INTRODUÇÃO

A digestão anaeróbica depende de várias atividades microbianas. No curso da mesma, os compostos complexos da matéria orgânica como polissacarídeos, lipídios e proteínas são hidrolisados para seus componentes básicos que, funcionando como substratos nas fases subseqüentes da fermentação, dão origem a compostos orgânicos mais simples, principalmente, ácidos graxos e alcoois os quais, finalmente, por ação de bactérias anaeróbicas especializadas são convertidos em gases, notadamente metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). Para que se alcance um desempenho ideal do biodigestor, portanto, é necessário que se estabeleça um adequado equilíbrio entre as diferentes atividades microbianas. (Hungate 1982).

As bactérias metanogênicas são extremamente sensíveis às variações de pH. Por isso, quando o sistema em fermentação se apresenta deficiente em relação à capacidade tamponante, pequenas concentrações de ácido podem provocar consideráveis variações no pH a ponto de induzirem a forma-

[1] Quím. Indal. M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

[2] Eng. - Agr., Ph.D., Consultor IICA/EMBRAPA. EMBRAPA-CPATU.

ção de um meio inadequado para a sobrevivência das mesmas. Atingindo, pois, o pH do meio, nos biodigestores, valores abaixo de 6,5, como no caso dos efluentes de esgoto, recomenda-se exercer um controle de correção do mesmo através de reagentes alcalinos, condicionada a eficiência desse procedimento a inexistência de níveis de ocorrência de cátions capazes de provocar toxidade (McCarty 1964).

Os biodigestores rurais no Brasil utilizam principalmente dejetos de animais como matéria-prima, apresentando baixo rendimento na produção de biogás. A produção média, a partir de dejetos de bubalinos, foi de 0,13 m^3 por kg de sólido volátil de carga e, durante o processo de fermentação, o pH baixou até 5,7 em biodigestores de batelada e até pH 6,0 nos biodigestores contínuos (Alves et al. 1983 e 1984).

Segundo Hungate (1982), existe grande semelhança entre os processos metabólicos que ocorrem no rúmen e as transformações bioquímicas dos substratos em fermentação nos biodigestores.

Uma metodologia já conhecida para melhorar a eficiência da digestibilidade dos dejetos de animais em biodigestores consiste no tratamento desses dejetos com hidróxido de sódio (NaOH).

Ngian et al. (1977) estudaram a biogaseificação de fezes de suíno tratadas com NaOH e mostraram que a adição de 9% de NaOH sobre a matéria seca produziu 1,7 vezes mais gás do que a testemunha.

O presente trabalho tem por objetivo estudar o efeito da adição de NH_4OH e $Ca(OH)_2$ na produção de biogás a partir de dejetos de bubalinos em biodigestores de batelada.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se dois reagentes alcalinos, NH_4OH e $Ca(OH)_2$ e dejetos de bubalinos como matéria-prima a ser fermentada. Os tratamentos, que consistiram na incorporação de diferentes quantidades dos reagentes alcalinos ao dejeto convenientemente diluído com água em minidigestores de batelada, podem ser vistos nas Tabelas 1 e 2.

A cada tratamento repetido, três vezes foi adicionado, como inóculo, meio litro de efluente de biodigestor em pleno funcionamento.

Os minidigestores utilizados consistiram de dois tambores metálicos superpostos de quinze litros de capacidade cada um, funcionando o tambor inferior como câmara de fermentação, enquanto o tambor superior, desempenhando o papel de gasômetro, é dotado de um tubo de borracha através do qual retira-se o gás, cuja saída pode ser regulada por meio de uma presilha metálica, afixada na parte superior do mesmo (Fig. 1).

A matéria-prima a ser fermentada foi colocada na parte inferior do biodigestor acoplando-se o gasômetro imerso na massa

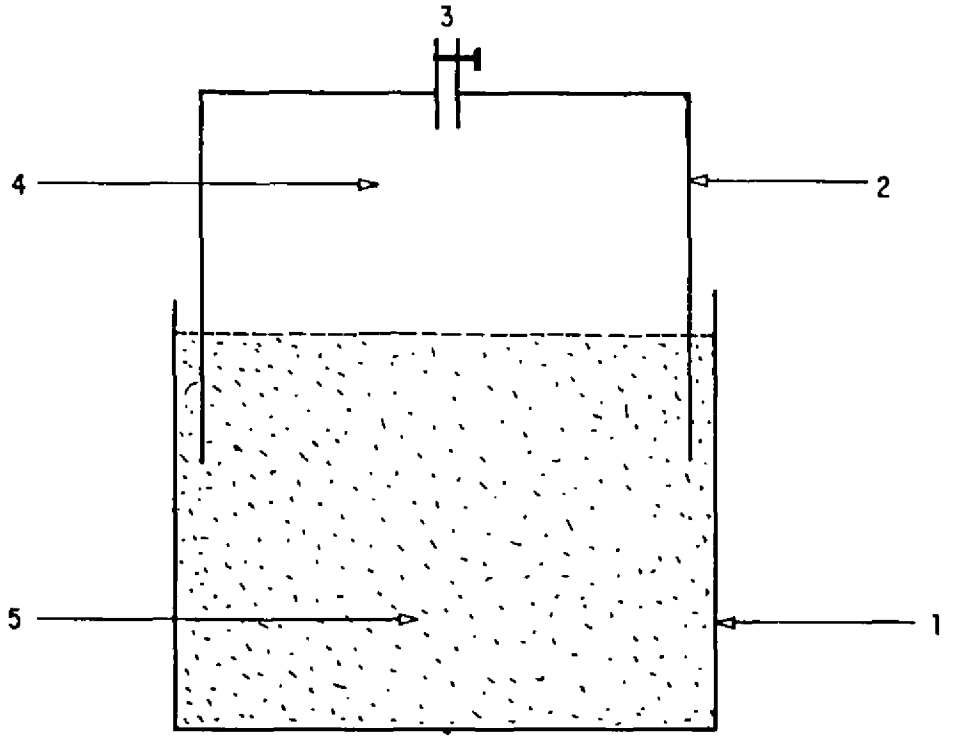
TABELA 1. Composição da matéria-prima utilizada na produção de biogás e biofertilizante, a partir de dejetos bubalinos tratados com NH_4OH.

Tratamento	Composição da matéria-prima				
	Dejetos de bubalinos (kg)	Água (l)	Inóculo (l)	NH_4OH* (ml)	Observações NH_3 (ppm) na massa em fermentação
01	6,0	5,5	0,5	0	0
02	6,0	5,5	0,5	2,28	50
03	6,0	5,5	0,5	11,42	250
04	6,0	5,5	0,5	22,84	500
05	6,0	5,5	0,5	45,69	1.000
06	6,0	5,5	0,5	68,53	1.500

* Com 26,265% de NH_3.

TABELA 2. Composição da matéria-prima utilizada na produção de biogás e biofertilizante, a partir de dejetos de bubalinos tratados com $Ca(OH)_2$.

Tratamento	Composição da matéria-prima				
	Dejetos de bubalinos (kg)	Água (l)	Inóculo (l)	$Ca(OH)_2$ (g)	Observações Ca (ppm) na massa em fermentação
01	6,0	5,5	0,5	0	0
02	6,0	5,5	0,5	1,11	50
03	6,0	5,5	0,5	3,33	150
04	6,0	5,5	0,5	9,99	450
05	6,0	5,5	0,5	29,07	1.350
06	6,0	5,5	0,5	89,91	4.050



1 — Câmara de fermentação
2 — Gasômetro
3 — Saída de gás
4 — Biogás
5 — Matéria prima

FIG. 1. Corte vertical do minibiodigestor.

em fermentação formando, assim, um sistema hermeticamente fechado.

O gasômetro, armazenando o gás produzido na câmara de fermentação, permite a medida de sua quantidade pela altura que o mesmo atinge, podendo-se, assim, avaliar a produção de biogás a intervalos desejáveis. Após a avaliação da quantidade, o biogás é retirado do sistema.

Amostras dos materiais em fermentação foram coletadas e analisadas em intervalos de 30 dias para a avaliação das variações dos parâmetros, entre os quais, o pH, percentagem de sólidos voláteis, percentagem de nitrogênio e carbono. O carbono, nitrogênio e sólidos voláteis foram determinados pelos métodos usuais utilizados na análise de água e de dejetos de esgotos (American... & American 1975). O pH foi determinado em potenciômetro, modelo E-516 Metrohm Herisau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as variações do pH durante a fermentação do esterco de bubalino tratado com os reagentes alcalinos NH_4OH e $Ca(OH)_2$, respectivamente. Em ambos os casos, verificou-se que no início da fermentação ocorreu um aumento gradativo do pH em relação ao aumento de concentração de reagentes, alcançando um valor máximo de onze no caso do hidróxido de amônia e dez no de hidróxido de cálcio. Os resultados mostram que os valores do pH inicial, nos tratamentos 5 e 6 com NH_4OH e $Ca(OH)_2$ não favorecem o início das atividades das bactérias metanogênicas, como já foi verificado em trabalhos de pesquisa de diversos autores (Stout & London 1976; e Meynell 1976). Assim, o pH inicial elevado dos tratamentos 5 e 6 parece ser a causa da baixa produção do biogás nos primeiros quinze dias de fermentação. Mas essa inibição foi temporária. O pH dos sistemas logo baixou para o normal, possivelmente pelas atividades de bactérias acidogênicas que produzem ácidos orgânicos. As bactérias acidogênicas são de diversos gêneros e mais resistentes para as variações do pH como foi mostrado por Hobson et al. 1981; Hungate 1982 e Sathianathan 1975.

TABELA 3. Variação dos valores do pH durante a fermentação de dejetos de bubalinos tratados com NH_4OH.

Tratamento	Período de incubação (dias)			
	0	30	60	90
01	6,7	7,3	7,2	7,4
02	6,8	7,2	7,1	7,3
03	7,0	7,4	7,2	7,2
04	7,8	7,5	7,3	7,4
05	9,6	7,8	7,5	7,6
06	11,0	7,8	7,5	7,7

TABELA 4. Variação dos valores do pH durante a fermentação de dejetos de bubalinos tratados com $Ca(OH)_2$.

Tratamento	Período de incubação (dias)			
	0	30	60	90
01	6,8	7,1	6,9	7,0
02	7,0	7,3	7,0	7,1
03	8,6	7,3	7,0	7,1
04	9,7	7,3	7,1	7,2
05	9,8	7,4	7,2	7,2
06	10,0	7,1	7,3	7,3

Em ambos os experimentos, o comportamento das variações das percentagens de sólidos voláteis, nitrogênio e carbono foi praticamente igual em todos os tratamentos em relação à testemunha (Tabelas 5 e 6), o que parece indicar que a presença dos reagentes alcalinos nas concentrações estudadas não influenciaram na decomposição da matéria orgânica e nem na produção dos ácidos orgânicos.

Observando-se a Tabela 7, constata-se que a adição de 1.000 e 1.500 ppm de NH_3 (tratamentos 5 e 6, respectivamente), inibiu a produção do biogás nos primeiros quinze dias de incubação e que, após esse período, a produção do biogás foi normal em relação aos outros tratamentos. Como foi citado anteriormente, a inibição inicial dos tratamentos 5 e 6 pode ter sido causada pela elevação do pH que não favorece as bactérias metanogênicas. Os resultados também mostram que nenhum tratamento com NH_4OH proporcionou um aumento substancial da produção do biogás em relação à testemunha (Tabela 7).

Na Tabela 8 são apresentados os resultados da produção do biogás a partir de deje-

TABELA 5. Percentagens dos sólidos voláteis (a); nitrogênio (b); carbono (c) e relação C/N (d), determinados durante a fermentação de dejetos bubalinos tratados com NH_4OH.

Tratamento	Dias de incubação e percentagem de SV, N, C, C/N e ácido volátil															
	0				30				60				90			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
01	6,01	0,18	2,00	11,11	4,72	0,15	1,49	9,93	4,27	0,15	4,40	9,33	3,99	-	1,29	-
02	6,31	6,18	2,28	12,66	5,06	0,18	1,73	9,61	4,66	0,15	1,55	10,33	4,20	-	1,50	-
03	6,33	0,18	2,07	10,89	4,90	0,18	1,71	9,5	4,80	0,16	1,49	9,31	4,25	0,12	1,47	12,25
04	6,07	0,25	2,13	8,52	4,85	0,20	1,66	8,3	4,32	0,15	1,44	9,0	3,93	0,11	1,40	12,72
05	6,25	2,24	2,08	8,66	5,04	0,22	1,81	8,22	4,49	0,21	1,57	7,47	5,98	0,14	1,44	10,28
06	6,28	0,30	2,22	7,40	4,96	0,23	1,77	7,69	4,43	0,24	1,53	6,37	4,03	6,14	1,46	10,42

TABELA 6. Percentagens dos sólidos voláteis (a); nitrogênio (b); carbono (c) e relação C/N (d), determinadas durante a fermentação de dejetos de bubalinos tratados com $Ca(OH)_2$.

Tratamento	Dias de incubação e percentagem de SV, N, C, e C/N															
	0				30				60				90			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
01	6,87	0,18	2,33	12,84	6,27	0,21	2,04	9,71	5,82	0,19	1,86	9,78	5,53	0,10	1,99	19,9
02	7,03	0,22	2,34	10,63	6,04	0,21	1,98	9,42	5,52	0,18	1,90	10,55	5,24	0,12	1,85	15,41
03	7,07	0,21	2,25	10,71	5,93	0,21	1,92	0,14	5,42	0,17	1,92	11,29	5,13	0,11	1,75	15,90
04	7,07	0,20	2,25	11,25	5,83	0,21	1,90	9,04	5,26	0,17	1,73	10,17	4,94	0,12	1,69	14,08
05	7,32	0,25	2,38	09,52	6,22	0,20	1,91	9,55	5,59	0,21	1,78	8,47	5,40	0,15	1,71	11,40
06	6,75	0,18	2,42	13,44	6,25	0,21	1,89	9,00	5,70	0,18	1,83	10,16	5,36	-	1,77	-

TABELA 7. Produção de biogás (em litros) acumulado e produção durante os períodos de 1 a 15; 16 a 30; 31 a 45; 46 a 60; 61 a 75 e 76 a 90 dias de incubação a partir de dejetos bubalinos tratados com NH_4OH.

Tratamento	Dias de incubação											
	1 a 15		16 a 30		31 a 45		46 a 60		61 a 75		76 a 90	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
01	55,30	55,30	62,07	117,37	46,61	163,99	22,01	186,00	13,37	199,37	10,12	209,49
02	55,13	55,13	63,86	119,99	48,64	168,63	23,22	191,86	14,54	206,40	12,12	218,52
03	59,12	59,12	65,26	124,39	45,28	169,67	22,38	192,06	12,35	206,22	11,96	218,19
04	55,95	55,95	67,60	123,55	44,80	168,36	20,84	189,20	13,70	202,90	12,02	214,92
05	44,94	44,94	68,82	113,76	43,56	157,32	24,96	182,29	14,76	197,05	11,42	208,49
06	32,33	32,33	73,04	105,38	46,84	152,22	22,93	175,15	16,05	191,21	12,28	203,49

a. Produção de gás (em litros) durante o período.
b. Produção de gás acumulado até o período.

TABELA 8. Produção de biogás (em litros) acumulado e produção durante os períodos de 1 a 15; 16 a 30; 31 a 45; 46 a 60; 61 a 75 e 76 a 90 dias de incubação, a partir de dejetos bubalinos tratados com $Ca(OH)_2$.

Tratamento	Dias de incubação											
	1 a 15		16 a 30		31 a 45		46 a 60		61 a 75		76 a 90	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
01	40,75	40,75	44,57	85,32	29,47	114,79	16,54	131,33	10,72	142,05	7,87	149,92
02	41,99	41,99	53,22	95,21	29,46	124,66	15,91	140,58	11,19	151,77	9,46	161,58
03	45,74	45,74	53,73	99,47	34,06	133,54	19,68	153,22	13,12	166,34	11,20	177,58
04	53,00	53,00	56,30	109,30	39,55	148,86	25,68	174,54	17,85	192,39	15,11	207,50
05	24,24	24,24	50,39	74,63	40,82	115,45	30,64	146,09	17,85	163,94	16,73	180,67
06	4,16	04,16	50,43	54,59	47,46	102,05	30,86	132,91	21,58	154,49	19,48	173,57

a. Produção de gás (em litros) durante o período.
b. Produção de gás acumulado até o período.

tos bubalino tratados com hidróxido de cálcio. Percebe-se que quando se utilizou 1.350 ppm e 4.050 ppm de Ca, nos tratamentos 5 e 6, respectivamente, houve uma inibição na produção do biogás nos primeiros quinze dias possivelmente pela elevação do pH do meio. Após quinze dias houve uma recuperação (da inibição) e a produção do biogás de todos os tratamentos superou a produção da testemunha. Se o sistema é deficiente em sua capacidade tampão, uma pequena concentração de ácidos inibe as atividades das bactérias metanogênicas (McCarty 1964). Assim, o aumento da produção do biogás na presença do Ca $(OH)_2$ mostra que o sistema da fermentação com esterco bubalino como matéria-prima é deficiente em sua capacidade tampão. Uma concentração de 450 ppm da Ca na massa em fermentação aumentou a produção do biogás em até 38% em relação a testemunha.

Brovko & Chem (1977) citado por Pohland (1982), mostraram que a incorporação de bicarbonato de sódio é o melhor método para aumentar a capacidade tampão do sistema, mas devido ao seu elevado custo torna-se inviável. O uso de NaOH, $Ca(OH)_2$ ou NH_4OH em concentrações elevadas pode inibir também a ação das bactérias metanogênicas, principalmente quando o pH do sistema é superior a 8,5 (Pohland 1982). Por isso o pH do sistema tem que ser rigorosamente controlado quando se usar esses reagentes alcalinos como aditivos.

CONCLUSÃO

Considerando o relativamente baixo custo da cal $(Ca(OH)_2)$ e a sua facilidade de aquisição e dado o aumento de 38% na produção de biogás quando se incorporam 450 ppm de Ca ao material a ser fermentado, recomenda-se o tratamento alcalino com $(Ca(OH)_2)$ visando ao aumento do rendimento na produção de biogás, nos processos de fermentação de dejetos de bubalinos em biodigestores de batelada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. de M.; MELO, C.F.M. de & PRAKASAN, K. **Produção e utilização de biogás a partir de esterco de bubalino.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 46).

ALVES, S. de M.; MELO, C.F.M. de & PRAKASAN, K. **Efeito da adição de rochas fosfatadas na produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos de bovinos e bubalinos.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Energia, 3, Rio de Janeiro, out./1984.

HOBSON, P.N.; BOUSFIELD, S. AND SUMMERS, R. **Methane production from agricultural and domestic.** Wastes, London, applied Science pub., 1981. 118p.

HUNGATE, R.E. **The microbiology of bio-digestion.** São Paulo, Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1982. 112p. Trabalho apresentado no 1º Simpósio Latino-Americano sobre produção de biogás a partir de resíduos orgânicos, São Paulo, 1982.

McCARTY, P.L. Anaerobic waste treatment fundamentals. **Public Works,** :107-12, Set. 1964.

MAYNELL, P.J. **Methane: Planning a digester.** Stable Court, Prism, 1976. 150p.

NGIAN, M.F.; NGIAN, K.F.; LIN, S.H. & PEARCE, G.R. **Biogasification using NaOH treate pig faeces ASCE;** Proceedings. s.l., s.ed., 1977. p.1131-3.

POHLAND, F.G. **Digestão anaeróbica: Aspectos teóricos e práticos.** São Paulo, s.ed., 1982. 93p. Trabalho apresentado no Simpósio Latino-Americano sobre produção de biogás a partir de resíduos orgânicos, 1, São Paulo, 1982.

SATHIANATHAN, M.A. **Biogás: Achievements & Challenges.** New Delhi, Association of Voluntary agencies for rural development, 1975. 192p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Washington, EUA & AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, Washington, EUA. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 14.ed. Washington, WPCF, 1975.

STOUT, B.A. & LONDON, T.L. **Energy from organic residues.** East Lansing, Michigan State University, Agricultural Engineering Department, 1976. 51p. Trabalho apresentado no UNEP/FAO Seminar on Residue Utilization Management of Agriculture and Agroindustrial Waste, 1976.

