

**República Federativa do Brasil**

Presidente  
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro  
Marcus Vinícius Pratini de Moraes

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Diretor-Presidente  
Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos  
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha  
Dante Daniel Giacomelli Scolari  
José Roberto Rodrigues Peres

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Chefe Geral  
Eduardo Alberto Vilela Morales

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
José Jackson B.N. Xavier

Chefe Adjunto Administrativo  
Rosildo Simplicio da Costa

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios  
Dorremi Oliveira

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento



749.15  
5.11

## **RESUMOS EXPANDIDOS**

# **III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**

**Sistemas Agroflorestais:  
Manejando a Biodiversidade e Compondo  
a Paisagem Rural**

**Manaus - AM**

**21 a 25 de novembro de 2000**

## Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 7.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, km 29. Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Manaus-AM

Telefone: PABX (92) 622 2012 / 622 4971 (direto) Fax: (92) 232 8101 / 622 1100

sac@cpaa.embrapa.br

**Tiragem:** 600 exemplares

### Comitê de Publicações:

#### Presidente:

Dorremi Oliveira

#### Secretário Executivo:

Isaac Cohen Antônio

#### Membros:

Eduardo Lleras Pérez

Francisco Mendes Rodrigues

Gleise Maria Teles de Oliveira

Maria do Rosário Lobato Rodrigues

Palmira Costa Novo Sena

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Regina Caetano Quisen

Sebastião Eudes Lopes da Silva

#### Suplentes:

Marcos Vinicius Bastos Garcia

#### Revisão:

Maria Perpétua B. Pereira

#### Diagramação & Arte:

Raul Sena

raulsen@bol.com.br

#### Impressão:

Universidade do Amazonas - Imprensa Universitária

Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Aleixo

CEP: 69077-000.

Manaus-AM

Unidade: <u>AI-sede</u>
Valor aquisitivo: _____
Data aquisitivo: _____
N.º de registro: _____
N.º de controle: _____
Origem: <u>Decep</u>
N.º Registro: <u>00879/04</u>

CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: Manejando a Biodiversidade e Composto a Paisagem Rural, 3., 2000, Manaus. **Anais.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.461 (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 7).

ISSN 1517-3135

1. Sistemas agroflorestais - Congresso - Brasil - Amazonas. I. Embrapa Amazônia Ocidental (Manaus-AM). II. Título. III. Série.

CDD 338.173851

©Embrapa 2000

## Realização

Embrapa Amazônia Ocidental



## Patrocínio

Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

Governo do Estado - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM/AM

Ministério do Meio Ambiente - MMA

- Secretaria de Coordenação da Amazônia - SCA/MMA

- Secretaria de Biodiversidade e Floresta - SBF/MMA

- Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável - SDS/MMA

Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP

Cooperação Técnica Brasil/Alemanha - GFZ

Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais - PPG-7

- Subprograma Projetos Demonstrativos - PDA

- Subprograma de Políticas de Recursos Naturais - SPRN

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA

Serviço de Apoio à Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE/AM

Banco da Amazônia S.A. - BASA

## Apoio

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Universidade do Amazonas - UA

Fundação Djalma Batista - FDB

AFM Eventos e Promoções

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC/AM

Instituto de Tecnologia do Amazonas - UTAM

Escola Agrotécnica Federal de Manaus - EAFEM

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Associação Comercial do Amazonas - ACA

Federação de Agricultura do Estado do Amazonas - FAEA

Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM





**III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**  
Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural

**Comissão Organizadora:**

**Presidente:** Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo - Embrapa Amazônia Ocidental

**1º Vice-Presidente:** Julio Cesar Rodrigues Tello - Universidade do Amazonas

**2º Vice-Presidente:** Luiz Antônio de Oliveira - INPA

**1º Secretário:** Elisa Vieira Wandelli - Embrapa Amazônia Ocidental

**Comissão Técnica:**

**Coordenador:** José Pereira da Silva Júnior - Embrapa Amazônia Ocidental

**Membros:** Götz Schroth - Embrapa Amazônia Ocidental/Projeto SHIFT

Johannes Van Leeuwan - INPA

Elisa Vieira Wandelli - Embrapa Amazônia Ocidental

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo - Embrapa Amazônia Ocidental

Manoel da Silva Cravo - Embrapa Amazônia Ocidental

José Ferreira da Silva - Universidade do Amazonas

Antenor Figueiredo - Universidade do Amazonas.

**Comissão de Divulgação, Imprensa e Cultura**

**Coordenadoras:** Sumara Ennes das Neves - Embrapa Amazônia Ocidental

Nádima de Sá Rodrigues Campelo - Embrapa Amazônia Ocidental

**Membros:** Maria José Ferreira Tupinambá - Embrapa Amazônia Ocidental

Claudeilson Lima Silva - Embrapa Amazônia Ocidental

Mari Venturin da Silva - AFM Eventos e Promoções

Maria Graciete - Ministério da Agricultura - DFA/AM

**Comissão de Excursões Técnicas**

**Coordenadora:** Elisa Vieira Wandelli - Embrapa Amazônia Ocidental

**Membros:** Johannes Van Leeuwan - INPA

Antônio Sabino da Costa Neto - Embrapa Amazônia Ocidental

José Pereira da Silva Junior - Embrapa Amazônia Ocidental



# Apresentação

A Comissão Organizadora do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (III CBSAF) tem a imensa satisfação em receber todos os congressistas e espera proporcionar-lhes uma semana de intenso intercâmbio científico que resultará no aprimoramento da pesquisa e do desenvolvimento com sistemas agroflorestais.

Diante da necessidade de atualizar e avaliar os avanços dos conhecimentos gerados nos últimos anos na área de sistemas agroflorestais, a Embrapa Amazônia Ocidental, em colaboração com instituições de ensino, pesquisa e extensão do Estado, está realizando o III CBSAF.

Com o objetivo de redirecionar a concepção dos sistemas agroflorestais para uma abordagem em nível de manejo de paisagem, as discussões do III CBSAF abordarão o tema "Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural".

Ao longo do evento, o tema central será desenvolvido em três vertentes: Manejo e uso da biodiversidade em sistemas agroflorestais (Biodiversidade - dia 22/11); Integração dos sistemas agroflorestais no planejamento da paisagem rural (Paisagem - dia 23/11); e inserção de sistemas agroflorestais em ações de desenvolvimento centradas no homem e na comunidade (Homem - dia 24/11). A programação técnica do evento desenvolver-se-á através de mesas redondas, palestras e apresentação de comunicações técnico-científicas (pôsteres), com coordenadores temáticos que farão uma análise crítica a ser apresentada na

plenária final. A programação foi desenhada visando a complementaridade dos seus tópicos em relação ao tema central.

Nesta oportunidade, agradecemos a todos os autores que atenderam ao convite e submeteram os resumos de seus trabalhos para serem apresentados nas sessões técnicas deste evento. Nesta publicação, os 145 resumos expandidos aprovados foram classificados e agrupados nas seguintes sessões técnicas: I. Biodiversidade e Processos Funcionais; II. Sistemas Agroflorestais no Manejo da Paisagem Rural; e III. Aspectos Sócioeconômicos de Sistemas Agroflorestais. Para padronizar a apresentação dos trabalhos, a Comissão Técnica realizou a formatação e a correção ortográfica de alguns resumos sem, no entanto, alterar a qualidade técnica dos mesmos. Portanto, as idéias, as opiniões e as conclusões enunciadas em cada trabalho são de responsabilidade dos autores.

Acreditamos que com a realização deste Congresso estaremos dando mais um importante passo para a consolidação de um fórum técnico de reunião periódica, que proporcione a reflexão, o debate e a troca de informações entre pesquisadores, extensionistas, tomadores de decisões e usuários e, com isso, contribua para ao avanço no conhecimento de sistemas agroflorestais como estratégia para o desenvolvimento rural integrado e a preservação ambiental.

A Comissão Organizadora



# -- Sessão Técnica I --

Biodiversidade e Processos Funcionais de SAF



## RESUMOS EXPANDIDOS

A comunidade de Collembola (Hexapoda) nos sistemas agroflorestais em áreas de pequenos agricultores na região de Manacapuru-AM.

Valdemir de Araújo CÂMARA; Elisiana Pereira de OLIVEIRA.

A cultura da guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em sistemas agroflorestais na região do Cerrado.

José Teodoro de MELO; Daniel Pereira GUIMARÃES.

A diversidade da mesofauna do solo em sistemas agroflorestais em áreas de Manacapuru.

Elisiana Pereira de OLIVEIRA.

A importância do arboreto e uma proposta metodológica para sua organização e manutenção.

Márcio da Silva Regallo BRAGA; Manfred Willy MÜLLER.

Alterações químicas do solo após a implantação de sistemas agroflorestais no estado de Roraima

Marcelo Francia ARCO-VERDE; Dalton Roberto SCHWENGBER; Haron Magalhães XAUD.

Análise da macrofauna do solo como bioindicador de sustentabilidade em diferentes usos da terra em Roraima, Brasil.

Marcos Antônio Barbosa MOREIRA; Dalton Roberto SCHWENGBER; Marcelo Francia ARCO-VERDE; Elisa WANDELLI.

Análise da sustentabilidade de sistemas agroflorestais do estado do Amazonas através de sua diversidade florística.

Elisa Vieira WANDELLI; Maria do Perpetuo Socorro de SOUZA.

Análise das compatibilidades agroflorestais dos consórcios permanentes entre *Coffea arabica* L. (cafeeiro) e *Hevea brasiliensis* Muell arg. (seringueira).

Nelson VENTURIN; Renato Luiz Grisi MACEDO; Ailton Vitor PEREIRA; Elaine Botelho Carvalho PEREIRA; Jozébio Esteves GOMES.

Aspectos biofísicos da recuperação de áreas de pastagens degradadas através de sistemas agroflorestais.

Elisa V. WANDELLI; Erick C. M. FERNANDES; Rogério PERIN; Silas Garcia A. de SOUSA; João C. de Souza MATOS; Sandra TAPIA-CORAL; Jorge Luis Henrique GALLARDO-ORDINOLA.

Aspectos estruturais e funcionais de quintais agroflorestais em uma comunidade da Amazônia Ocidental brasileira.

Aureny Maria Pereira LUNZ; Idésio Luis FRANKE.

Aspectos nutricionais de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn e *Virola surinamensis* (Rol.) Warb: espécies da Amazônia com potencial para Sistemas Agroflorestais.

Edinelson José Maciel NEVES; Carlos Bruno REISSMANN; Oliver DÜNISCH; Antônio Francisco Jurado BELLOTE.

Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo propósito em Rondônia

João Avelar MAGALHÃES; Newton de Lucena COSTA; Claudio Ramalho TONWSEND; Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA.



Avaliação do efeito da adubação fosfatada na distribuição do sistema radicular da Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*) cultivadas em aléias no estado do Acre.

Emanuel Ferreira do AMARAL; Márcio Venício de Oliveira LIMA; Thomas LUDEWIGS; Alcimar do Carmo ANDRADE; Nilson Gomes BARDALES; Luis Carlos de Lima MENESES FILHO; Roger Daniel RECCO; Antonio Willian Flores de MELO; Eufan Ferreira do AMARAL.

Avaliação do estado nutricional do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) em um sistema agroflorestal na Amazônia Central.

Neizia Nunes FIGUEREDO; Jeferson Luis V. de MACÊDO; Manoel da Silva CRAVO.

Avaliação do método Taungya com *Tectona grandis* no município de Cáceres, estado de Mato Grosso.

Carlos Alberto Moraes PASSOS; Maria Rosa GONÇALVES; Otávio PERES FILHO; Yugo Marcelo MIYAKAWA.

Avaliação do nível de carbono orgânico em solos tropicais submetidos a plantio de sistemas agroflorestais em diferentes idades na Amazônia ocidental.

Roger Daniel RECCO; Eufan Ferreira do AMARAL; Ermilson Maciel PINTO; Antonio Willian Flores de MELO.

Avaliação populacional de larvas da broca dos frutos (*Conotrachelus humeropictus* Field) de cupuaçuzeiros componentes de sistemas agroflorestais.

Marcílio José THOMAZINI; Charles Rodrigues da COSTA.

Avaliação silvicultural da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e cupiúba (*Goupia glabra*) em sistemas agroflorestais no estado de Roraima.

Marcelo Francia ARCO-VERDE; Dalton Roberto SCHWENGBER; Otoniel Ribeiro DUARTE; José Gilmar dos Santos LUCAS.

Biodiversidade e potencialidade de sistemas agroflorestais na região de Jaboticabal, estado de São Paulo.

Sérgio Valiengo VALERI; José Maria Thomaz MENEZES.

Biometria de frutos e germinação de sementes de tauari (*Couratari stellata* A. C. Sm. - Lecythidaceae).

Eniel David CRUZ; José Edmar Urano de CARVALHO.

Captura de recursos de água e luz por sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas da Amazônia Ocidental.

Steven A. WELCH; Susan H. RIHA; Erick.C.M. FERNANDES; Elisa.V. WANDELLI; Marco A. RONDON.

Caracterização de algumas propriedades químicas de solos sob sistemas agroflorestais no município de Manacapuru, Amazonas.

Newton Paulo de Souza FALCAO.

Caracterização de quintais em comunidades ribeirinhas do rio Solimões, Município de Manacapuru, Estado do Amazonas, Brasil.

Eyde Cristianne Saraiva dos SANTOS.

Caracterização do crescimento da sumaúma (*Ceiba pentandra*) sob diversas condições de plantio na Amazônia Central.

Guilherme José Abtibol CALIRI; Celso Paulo de AZEVEDO; Luiz Marcelo Brum ROSSI; Johannes van LEEUWEN; Nelcimar Reis de SOUSA; João Batista Moreira GOMES.

Carbono e nitrogênio na biomassa aérea de cultivo do dendê em Latossolo Amarelo na Amazônia Ocidental.

Maria do Rosário Lobato RODRIGUES; Jackson de Araújo dos SANTOS; Edson BARCELOS.

Carbono e nutrientes na camada de liteira em sistemas agroflorestais na Amazônia Central.

Sandra C. TAPIA-CORAL; Flávio J. LUIZÃO; Elisa WANDELLI; Max SARRAZIN; Edivaldo CHAVES; E. C. M. FERNANDES.

Checklist das espécies amazônicas de interesse agrônômico – Parte 1

Angela M.C. LEITE; Eduardo Uleras PÉREZ; Fabiana Rocha CAMPELO; Maura Regina RIBEIRO; Caio Carlos da SILVA.

Cipós nas capoeiras: uma ameaça para os sistemas agroflorestais (Manacapuru, estado do Amazonas, Brasil).

Danielle MITJA; Johannes Van LEEUWEN; Maria do Socorro Souza da MOTA; João Batista Moreira GOMES.

Colonizações micorrízicas em sistema agroflorestal com cupuaçu e guaraná em um Latossolo ácido e de baixa fertilidade da Amazônia Central.

Alem Nascimento de OLIVEIRA; Luiz Antonio de OLIVEIRA.

Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para sistemas agroflorestais no estado do Acre.

Idésio Luís FRANKÉ; Elías Melo de MIRANDA; Judson Ferreira VALENTIM.

Comportamento de leguminosas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto.

Newton de Lucena COSTA; Claudio Ramalho TONWSEND; João Avelar MAGALHÃES; Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA.

Comportamento de leguminosas forrageiras sob sombreamento de taxi-branco (*S. paniculatum* Vogel).

Paulo Roberto de Lima MEIRELLES; Silas MOCHIFFI.

Comportamento ecofisiológico de clones de guaraná em dois agrossistemas na Amazônia.

José Ferreira da SILVA; Enilton Fick COUTINHO; Manoel da Silva CRAVO; André Atroch; José Ribamar Cavalcante RIBEIRO.

Comportamento inicial de espécies madeiráveis e leguminosas em sistema agrossilvipastoril em ecossistema de cerrado em Roraima.

Dalton Roberto SCHWENGBER; Marcelo Francia ARCO-VERDE; Otoniel Ribeiro DUARTE; Haron Abraim Magalhães XAUD.

Composição florística de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas.

Gladys Ferreira de SOUSA; Luiz Antonio de OLIVEIRA; José Ferreira da SILVA; Adônis MOREIRA.

Concentração de macro e micronutrientes de doze espécies vegetais cultivadas em sistema agroflorestal.

Nelcimar Reis de SOUSA; Adônis MOREIRA.

Correlação de parâmetros fisiográficos com os teores ideais de nutrientes no Projeto Reça, Nova Califórnia, Rondônia.

Antonio Willian Flores de MELO; Eufran Ferreira do AMARAL; Aurenny Maria P. Lunz; João Batista Martiniano PEREIRA.

Crescimento de frutíferas em ambientes de roça e aldeia: um estudo com comunidades indígenas Parakanã no sudeste do Pará.

Robert P. MILLER; P.K.R. NAIR.

Density and biomass of soil mesofauna in primary forest, second growth and polyculture in central Amazonia.

Elizabeth FRANKLIN; José Wellington de MORAIS.

Deposição de serapilheira e nutrientes em povoamentos de grevilea de diferentes origens no sudoeste do Paraná.

Emerson Gonçalves MARTINS; Edinelson NEVES; Carlos Alberto FERREIRA; Jarbas Yukio SHIMIZU.

Desempenho de um modelo de sistema agroflorestal para as várzeas estuarinas do município de Mazagão - Amapá.

João da Luz FREITAS.

Desenvolvimento de sistemas agroflorestais visando à produção de plantas medicinais.

Maria Izabel RADOMSKI; Walter STEENBOCK; Amilton João Baggio; Arnaldo de Oliveira SOARES; Deyse A.BATTISTELLI.

Dinâmica de crescimento de *Bertholletia excelsa* Humb Et Bompl (castanheira-do-brasil) e estabelecimento de clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. (seringueira) introduzidos em sistema agroflorestal em Lavras-MG.

Renato Luis Grisi MACEDO; Nelson VENTURIM; Jozébio Esteves GOMES; Elisete Maialu Giacomim LIMA; Frederico Wesley Figueiredo DANTAS.

Dinâmica de fósforo no solo sob cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e urucum (*Bixa orellana*) em um sistema agroflorestal na Amazônia Central.

Carla Eloiza Bavose CAMPOS; Johannes LEHMANN; Jeferson Luis V. de MACÊDO; José Pereira da SILVA JÚNIOR.

Dinâmica de nutrientes num latossolo amarelo, em um sistema agroflorestal na Amazônia Central.

Maria do Socorro Souza da MOTA; Johannes LEHMANN; Götz SCHROTH; José Pereira da SILVA JÚNIOR.

Distribuição dos sistemas radiculares de Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*), cultivados em aléias sobre um Argissolo Amarelo plúntico no estado do Acre.

Emanuel Ferreira do AMARAL; Márcio Venício de Oliveira LIMA; Thomas LUDEWIGS; Alcimar do Carmo ANDRADE; ; Nilson Gomes BARDALES; Luis Carlos de Lima MENESES FILHO; Roger Daniel RECCO; Antonio Willian Flores de MELO; Eufan Ferreira do AMARAL.

Diversidade florestal em sistemas agroflorestais com açazeiro no Estuário Amazônico.

José Antonio Leite de QUEIROZ; Silas MOCHIUTTI.

Diversificação e intercalação de culturas em sistema agroflorestal, na agricultura familiar do município de Ponta de Pedras - Pará.

Raimundo Nonato Brabo ALVES; João Elias Lopes Fernandes RODRIGUES; José Francisco de Assis Feliciano da SILVA.

Dynamic and succession of Acari (ACARI: ORIBATIDA) on decomposing leaf litter in primary forest, second growth and polyculture in Central Amazon region.

Tânia HAYEK; Elizabeth Nazare FRANKLIN; José Wellington de MORAIS; Steffen WOAS.

Dynamics of mesofauna colonization on decomposing leaf litter in primary forest, secondary forest and polyculture systems in Central Amazonia.

Jose Wellington de MORAIS; Elizabeth Nazaré FRANKLIN; Flávio LUIZÃO.

Efeito do uso da taboca para proteção no plantio de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e pupunha (*Bactris gasipaes*).

Alexandre Dias de SOUZA; Thomas LUDEWIGS; Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Nilson Alves BRILHANTE; Aluildo Costa de OLIVEIRA.

Efeitos da dinâmica de uso da terra sobre os estoques de carbono e nutrientes em um ARGISSOLO AMARELO na Amazônia Ocidental.

Edson Alves de ARAÚJO; João Luiz IANI; Eufraim Ferreira do AMARAL.

Espécies frutíferas da várzea e do igapó para cultivo associado à criação de tabaqui, matrinxã e tartaruga.

João Batista Moreira GOMES; Johannes VAN LEEUWEN; Sidney A. N. FERREIRA.

Estabelecimento de *Acacia angustissima* em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Claudio Ramalho TOWNSEND; João Avelar MAGALHÃES; Newton de Lucena COSTA; Ricardo Gomes de Araujo PEREIRA; Petrus Luiz de Luna PEQUENO.

Estabelecimento de clones de eucalipto em pastagens na região de cerrados do Amapá.

Silas MOCHIUTTI; Paulo Roberto de Lima MEIRELLES.

Estimativa da biomassa seca do tronco do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) plantado em dois tipos de ambientes na Amazônia central.

Alexandre Souza e SILVA; Antenor Pereira BARBOSA; Celso Paulo de AZEVEDO; Kikue MUROYA.

Estoques de carbono e nutrientes em sistemas agroflorestais implantadas em áreas de pastagens degradadas da Amazônia Ocidental.

Karen A MCCAFFERY; Erick. C. M. FERNANDES; Elisa.V. WANDELLI; Marco A. RONDON.

Estrutura populacional do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) na Estação Ecológica de Maracá-RR.

Christinny Giselly BACELAR; Luiz Alberto PESSONI.

Estudo do desenvolvimento vegetativo de plantas de café (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal e em cultivo solteiro.

Mônica Matoso CAMPANHIA; Gilberto Bernardo de FREITAS; Ricardo Henrique Silva SANTOS; Herminia E. P. MARTINEZ; Silvana Lages Ribeiro GARCIA.

Estudo preliminar de ocorrência de plantas espontâneas em dois sistemas agroflorestais no estado do Acre.

Edson Alves de ARAÚJO; Andrea Silva ALECHANDRE; Maria do Socorro PAIVA.

Estudo quantitativo da biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais – Resultados finais.

Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Thomas LUDEWIGS; Maria Ivanilde CAVALCANTE; Fabiana Mongeli PENEIREIRO; Alexandre Dias DE SOUZA; Nilson Alves BRILHANTE; Aluildo Costa de OLIVEIRA; João Bosco Nogueira de QUEIRÓZ; Edivaldo Nunes GONÇALO.

Exotic timber tree species - a threat to native biodiversity or an additional production option for Amazonian agroforesters ? The case of African mahogany (*Khaya* spp.).

Götz SCHROTH; Sammya Agra D'ANGELO.

Fast decomposition of peach palm (*Bactris gasipaes*) residues in an agroforestry system and a monoculture.

Katell UGUEN; Elizabeth FRANKLIN.

Fate of applied N fertilizer in mixed cropping systems in the central Amazon.

H. DINKELMEYER; J. LEHMANN; K. KAISER; W.G. TEIXEIRA; A. RENCK; W. ZECH.

High quality timber production in mixed plantations of the Amazon.

Oliver DÜNISCH; Luadir GASPAROTTO; Celso Paulo AZEVEDO; Edinelson M. NEVES; J. BAUCH.

Imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): alternativa para sistemas agroflorestais no semi-árido do Nordeste.

Nilton de Brito CAVALCANTI; Geraldo Milanez de RESENDE; Luiza Teixeira de Lima BRITO.

Influência da colonização por fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na absorção de nutrientes pelo cupuaçu e guaraná em um Sistema Agroflorestal da Amazônia.

Arlem Nascimento de OLIVEIRA; Luiz Antonio de OLIVEIRA.

Influência da presença de cupinzeiros na biomassa da vegetação de pastagem degradada, floresta secundária e sistema agroflorestal.

Juliete M.T. QUEIROZ; Ilse A. ACKERMAN; Elisa V. WANDELLI; Marco A. RONDON.

Influência da radiação solar sobre o número de perfilhos e a produção de palmitos de pupunha em sistemas agroflorestais na Amazônia.

Cássia Regina de Almeida MORAES; Marcos da Silveira BERNARDES; Paulo Roberto de Camargo CASTRO; Jeferson Luis Vasconcelos de MACÊDO.

Influência de níveis de NPK na produção de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K) cultivada em Latossolo Amarelo no nordeste paraense.

João Elias Lopes Fernandes RODRIGUES; Carlos Hans MÜLLER; Raimundo Nonato Brabo ALVES; José Francisco de Assis Feliciano da SILVA.

Influência dos sistemas agroflorestais e da textura do solo sobre a produtividade das culturas consorciadas

Daniel Pereira GUIMARÃES; José Teodoro de MELO; Renato Fernando AMABILE.

Introdução e estabelecimento de consórcios agroflorestais de *Tectona grandis* L.f. (teca) com *Coffea arabica* (cafeeiro) em Lavras – MG.

Renato Luis Grisi MACEDO; Nelson VENTURIN; Jozébio Esteves GOMES; Frederico Wesley Figueiredo DANTAS; Elisete Maialu Giacomim LIMA.

Leguminosas de hábito lianescente: importância chave para a fixação biológica de nitrogênio na sucessão secundária inicial?

Christoph GEHRING; Paul L.G. VLEK; Luiz Augusto Gomes de SOUZA.

Levantamento de plantas daninhas em sistemas agroflorestais no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas.

Mylene Dutra Barbosa de SOUZA; José Ferreira da SILVA; Luciana Souza de Aguiar SOUZA; Gladys Ferreira de SOUSA; Erick C. M. FERNANDES.

Levantamento de plantas daninhas nas culturas de cupuaçu e pupunheira em monocultivo e em agrossistema na Amazônia.

Luciana Souza de Aguiar e SOUZA; José Ferreira da SILVA; Mylene Dutra Barbosa de SOUZA.

Levantamento de uma população de mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*) em pastagem no Acre.  
Idésio Luis FRANKE.

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G.F.W. Meyer): uma espécie de potencial agroflorestal para a terra firme do Estado do Amazonas-Brasil.  
Joanne Régis da COSTA.

Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF) nas raízes de plantas em sistemas agroflorestais em propriedades rurais de Manaus-Amazonas.  
Aloisio Freitas CHIAGAS JÚNIOR; Luiz Antonio de OLIVEIRA; André Luis WILLERDING; Francisco Adilson dos Santos HARA.

Ocorrência de pragas no coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivado em sistema agroflorestal na região sul da Bahia.  
José Inácio Lacerda MOURA; José Basílio Vieira LETTE.

Performance de cultivares de batata-doce com potencial de uso em sistemas diversificados nas condições de dois solos de terra firme do Amazonas  
Marinice Oliveira CARDOSO; José Jackson Barcelar Nunes XAVIER; Ernâni Félix de ALMEIDA; Isaac Cohen ANTONIO; Adauto Moisés Cardoso CARNEIRO.

Potencial de extrativos de espécies florestais de plantios para usos em inseticidas.  
Ana Paula BARBOSA; José Wellington de MORAIS; Cristiano Souza do NASCIMENTO; Moacir Alberto de Assis CAMPOS.

Produção e crescimento de cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais no Município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas.  
Gladys Ferreira de SOUSA; Luiz Antonio de OLIVEIRA; Aparecida das Graças Claret de SOUZA; Adônis MOREIRA.

Produção e qualidade de liteira nos sistemas agroflorestais na Amazônia Central Jorge.  
Luis Enrique GALLARDO-ORDINOLA; Flávio Jesus LUIZÃO; Elisa WANDELLI; Erick C. M. FERNANDES.

Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob sombreamento de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel).  
Paulo Roberto de Lima MEIRELLES; Silas MOCHUETTI.

Produtividade e rendimento econômico de pupunheira consorciada com algumas espécies semi-perenes em SAFs na região de Manaus-AM.  
João Batista Moreira GOMES; Luiz Antonio de OLIVEIRA; Johannes van LEEUWEN.

Propagação vegetativa da sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) pelo método de estaquia.  
Kikue MUROYA; Paulo de Tarso Barbosa SAMPAIO; Celso Paulo de AZEVEDO; Alexandre Souza e SILVA.

Qualidade da madeira de sumaúma *Ceiba pentandra* plantada em ecossistemas de várzea e terra firme e em diferentes sistemas de plantios.  
Celso Paulo de AZEVEDO; Guilherme José Abtíbol CALIRI; Oliver DÜNISCH; Luiz Marcelo Brum ROSSI; Johannes van LEEUWEN; Ademir Castro e SILVA.

Qualidade do solo em sistemas de cultivo de algodão orgânico e convencional no município de Tauá-CE.  
Herdjania Veras de LIMA; Teógenes Senna de OLIVEIRA.

Qualidade do solo sob sistemas agroflorestais instalados em áreas de florestas e de capoeira na Amazônia Central.  
Hávio J. LUIZÃO; Regina C.C. LUIZÃO; Thierry DESJARDINS; Max SARRAZIN; Cilene PALHETA.

Quantidade e concentração de nutrientes na biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais.

Thomas LUDEWIGS; Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Maria Ivanilde CAVALCANTE; Roger Daniel RECCO; Alexandre Dias de SOUZA; Arthur Pinheiro LEITE; Flávio Quental RODRIGUES.

Resposta de gramíneas forrageiras ao sombreamento por eucalipto.

Newton de Lucena COSTA; Claudio Ramalho TOWNSEND; João Avelar MAGALHÃES; Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA.

Resposta de *Sesbania sesban* à inoculação de micorizas arbusculares e fertilização com fosfato de rocha.

Valdinei Tadeu PAULINO; Newton de Lucena COSTA; Rogério Sebastião C. da COSTA.

Resposta de *Sesbania sesban* à inoculação de micorrizas arbusculares.

Valdinei Tadeu PAULINO; Newton de Lucena COSTA; Rogério Sebastião C. da COSTA.

Seleção de leguminosas forrageiras para utilização em pastagens e sistemas agroflorestais.

João Avelar MAGALHÃES; Newton de Lucena COSTA; Claudio Ramalho TONWSEND; Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA.

Seqüestro de carbono em sistemas agroflorestais com café em Rondônia.

Vanda Gorete S. RODRIGUES; Carlos CASTILLA; Rogério S. Corrêa da COSTA; Cheryl PALM.

Short-term dynamics of litter additions in secondary forest in central Amazon Region Soil Invertebrate.

Evanira Maria Ribeiro dos SANTOS; Elizabeth Nazaré FRANKLIN.

Sistema agrissilvicultural com angico (*Anadenanthera falcata*), cumbaru (*Dipteryx alata*), banana (*Musa* sp.) e mandioca (*Manihot esculenta*) na baixada cuiabana, estado de Mato Grosso.

Fabiano Rodrigues da MATTA; Carlos Alberto Moraes PASSOS.

Sistema agroflorestal do coqueiro gigante (*Cocos nucifera* L.) com o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) na região cacauzeira da Bahia.

José Basilio Vieira LEITE; José Inácio Lacerda MOURA.

Sistemas agroflorestais com seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.) no noroeste do estado do Paraná.

Jonar da Paes PEREIRA; Armando ANDROCIOLI FILHO; Alex Carneiro LEAL; André Luiz Medeiros RAMOS.

Sistemas de consórcio envolvendo o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) como cultura principal.

Carlos Hans MÜLLER; José E. Urano de CARVALHO; Walnice M. O. do NASCIMENTO; Armando Kouzo KATO; Eniel David CRUZ.

Temperatura ambiente sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente Médice Rondônia.

Claudio Ramalho TOWNSEND; João Avelar MAGALHÃES; Newton de Lucena COSTA; Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA; Francelino Gulate da SILVA NETTO.

Teores de potássio em uma cronosequência com sistema agroflorestal na Amazônia Ocidental.

Eufra Ferreira do AMARAL; Irving Foster BROWN; Antonio Willian Flores de MELO; Divonzil Gonçalves CORDEIRO.

Uso da taboca: tecnologia alternativa para implantação das IAPs – Ilhas de Alta Produtividade na Resex Reserva Extrativista Chico Mendes.

Alexandre Dias de SOUZA; Fernando MICHELLOTTI; Raimundo Teixeira do NASCIMENTO; Renaxon Silva de OLIVEIRA.

Uso de la agroforestería para disminuir la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo del plátano (*Musa AAB*, Simmonds) en zonas de producción de economía campesina del piedemonte llanero de Colombia.

Alfonso Martínez GARNICA.

Vegetação espontânea e bancos de sementes de quatro sistemas agroflorestais em pequenas propriedades (Manacapuru, Amazonas, Brasil).

Danielle MITJA; Joanne Regis da COSTA.

Viveiro modular: uma alternativa para a produção de mudas nas reservas extrativistas.

Pedro de Albuquerque FERRAZ; Alexandre Dias de SOUZA; Renaxon da Silva OLIVEIRA; Paulo Yoshio KAGEYAMA; Edson Luiz FURTADO.





# A comunidade de Collembola (Hexapoda) nos sistemas agroflorestais em áreas de pequenos agricultores na região de Manacapuru-AM

Valdemir de Araújo CÂMARA (1); Elisiana Pereira de OLIVEIRA (2)

(1 e 2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM.

As diversas tentativas de ocupação da Amazônia têm provocado níveis alarmantes de desmatamento e queimadas, ocasionando graves conseqüências ao meio ambiente (Fearnside, 1988; Sioli, 1991), causando perda considerável do material biológico. Na tentativa de reverter o quadro de degradação em que se encontram muitas áreas da Amazônia Central, vários autores têm proposto alternativas para viabilizar uma agricultura sustentada que apresente alta diversidade de grupos (Hul *et al.*, 1991; Macedo e Dias, 1994; Sousa, 1995). Uma das alternativas para a região são os sistemas agroflorestais, que poderão diminuir a pressão do desmatamento sobre a floresta, oferecendo alternativas para melhorar áreas de baixa produtividade que emerge, após o abandono das áreas, e, também, para recuperação de pastagens degradadas e abandonadas (Sousa, 1995). As alternativas menos danosas devem levar em consideração a melhoria das condições edáficas e a garantia de sustentabilidade (Kato, 1995). Neste contexto, os plantios agroflorestais poderão exercer um papel importante na região, considerando o grande potencial da associação das árvores de interesse econômico na recuperação desses solos, bem como uma alternativa de desenvolvimento sustentável da terra para a região amazônica (Souza, 1996). Os colêmbolos apresentam um potencial de aplicação prática, servindo como indicadores biológicos de condições ecológicas de ambientes florestais, especialmente durante as transformações que são feitas antes dos processos de exploração e manejo da floresta tropical de terra firme (Oliveira, 1983).

Este estudo foi realizado em áreas experimentais de pequenos agricultores, no Ramal do Laranja e Ramal Boa Esperança, no

município de Manacapuru, à entrada dos km 62 e 64 da AM-070, nos meses de abril e outubro de 1997. As áreas selecionadas foram: duas florestas primárias (= FI-1; FI-2) e duas parcelas de sistemas agroflorestais pós floresta primária (= SAF-1; SAF-2). Em cada área coletaram-se oito amostras com o auxílio de uma sonda de 49cm<sup>2</sup>, introduzida no solo a três centímetros de profundidade. A fauna foi extraída pelo método convencional de Berlese-Tullgren. Os sistemas agroflorestais foram instalados em 1994 e cada agricultor selecionou o que plantar. Os sistemas são constituídos principalmente por fruteiras, sendo as madeiras de interesse econômico em número bem reduzido. As espécies plantadas são: pupunha (*Bactris gasipaes*), açaí (*Euterpes oleraceae*), castanha-do-brasil (*Bertolletia excelsa*), abiu (*Pouteria caimito*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), jenipapo (*Genipa americana* L.), piquiá (*Cariocar villosum*). Há

FIGURA 1. Número total de espécies de Collembola, família Entomobryidae, encontradas nas duas florestas primárias e nas duas parcelas de sistema agroflorestal pós-floresta, no período chuvoso (abril, 1997).

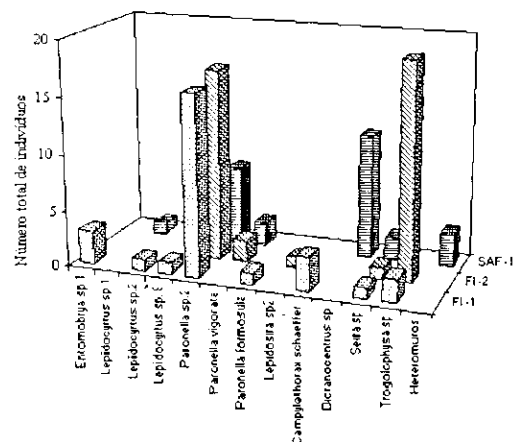


TABELA 1. Total de espécies de Collembola encontradas nas áreas de estudos no mês de julho, 1997.

Gêneros e/ou Espécies	FI - 1			FI - 2			SAF - 1			SAF - 2		
	S	x	%	S	x	%	S	x	%	S	x	%
<b>Entomobryidae</b>												
Entomobrya wasmani	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,3	1,6
Entomobrya sp.1	8	1,0	3,1	-	-	-	11	1,4	9,4	2	0,3	1,6
Entomobrya sp.2	-	-	-	2	0,3	0,8	1	0,1	0,9	-	-	-
Entomobrya sp.3	2	0,3	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Entomobrya sp.4	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,9	-	-	-
Lepidocyrtus sp.1	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidocyrtus sp.2	-	-	-	-	-	-	6	0,8	5,1	-	-	-
Lepidocyrtus sp.3	-	-	-	-	-	-	6	0,8	5,1	-	-	-
Paronella sp.1	1	0,1	0,4	8	1,0	3,3	-	-	-	11	1,4	8,9
Paronella sp.2	12	1,5	4,7	1	0,1	0,4	-	-	-	17	2,1	13,8
Paronella vigorata	3	0,4	1,2	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
Lepidosira sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
Lepidosira sp.2	2	0,3	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campylothorax schaefferi	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	4	0,5	3,3
Dicranocentrus sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,9	-	-	-
Salina selembensensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
<b>Cyphoderidae</b>												
Cyphoderus arlei	6	0,8	2,3	3	0,4	1,2	-	-	-	11	1,4	8,9
<b>Isotomidae</b>												
Isotomiella	122	15,2	47,5	133	16,6	54,7	24	3,0	20,5	26	3,3	21,1
Folsomina onychiurina	6	0,8	2,3	6	0,8	2,5	4	0,5	3,4	14	1,8	11,4
Isotomidae sp.1	8	1,0	3,1	4	0,5	1,7	-	-	-	-	-	-
Folsomides amazonico	2	0,3	0,8	-	-	-	1	0,1	0,9	-	-	-
Proisotoma sp.	-	-	-	1	0,1	0,4	-	-	-	7	0,9	5,7
Isotomides sp.1	-	-	-	14	1,8	5,8	-	-	-	-	-	-
Isotomodes sp.2	-	-	-	-	-	-	58	7,3	49,6	-	-	-
Isotomurus palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
<b>Neanuridae</b>												
Paleanura	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neotropiella	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
Poduromorpha sp.1	1	0,1	0,4	11	1,4	4,6	-	-	-	4	0,5	3,3
<b>Onychiuridae</b>												
Mesaphorura amazonica	4	0,5	1,6	1	0,1	0,4	-	-	-	15	1,9	12,2
<b>Dicyrtomidae</b>												
Dicyrtoma sp.5	4	0,5	1,6	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,8
Dicyrtomide sp.1	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sminthuridae</b>												
Sminthuridae sp.1	-	-	-	3	0,4	1,2	-	-	-	-	-	-
Sminthuridae diversos	44	5,5	17,1	4	0,5	1,7	3	0,3	2,6	2	0,3	1,6
Sminthuridae sp.6	-	-	-	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-
Sminthuridae sp.12	-	-	-	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-
Sphaeridia	-	-	-	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-
Pararrhopalites	-	-	-	4	0,5	1,7	-	-	-	-	-	-
<b>Arrhopalitidae</b>												
Arrhopalites sp.	8	1,0	3,1	2	0,3	0,8	-	-	-	-	-	-
Collophora sp.	1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Neelidae</b>												
Neelus sp.	11	1,4	4,3	26	3,3	10,7	1	0,1	0,9	2	0,3	1,6
Megalothorax sp.	7	0,9	2,7	17	2,1	7,0	-	-	-	-	-	-
Total de gêneros e/ou espécies	24	-	-	20	-	-	12	-	-	19	-	-
Total Geral	257	-	100	243	-	100	117	-	100	123	-	100

muita diferença nas parcelas de cada produtor. Alguns fazem capina anual, outros deixam crescer o capim sapé, ou então o cortam a cada seis meses, e outros deixam crescer uma capoeira. Desta forma a camada de liteira é ausente, ou fina camada no solo, de acordo com o tratamento recebido.

A densidade populacional de *Collembola* totalizou 1.749 indivíduos com 1.142 indivíduos na floresta primária e 607 indivíduos nas parcelas dos sistemas agroflorestais. O pico populacional ocorreu na estação chuvosa tanto na floresta primária quanto nos sistemas agroflorestais (Figura 1), para a família Entomobryidae. As demais famílias mostram a mesma projeção.

Foram encontradas oito famílias na floresta primária. Em uma das parcelas do sistema agroflorestal ocorreu diminuição de família, entretanto, em outra parcela, o número de famílias foi igual ao encontrado na floresta primária (Tabela 1).

Foi analisado um total de 82 espécies de *Collembola* para determinação dos hábitos alimentares. Os resultados mostram uma pequena diferença entre espécies que habitam na camada de húmus. O conteúdo de espécies da família *Entomobryidae*, *Poduromorpha* e algumas *Sminthuridae* é constituído basicamente de hifas e esporos de fungos. Partículas minerais foram encontradas em espécies da família *Isotomidae*, embora, em alguns indivíduos, constata-se a presença de hifas e esporos de fungos em pequenas quantidades.

As espécies de *Collembola* da floresta

sempre tiveram maior quantidade de fungos no conteúdo que as espécies de alguns sistemas agroflorestais. Os sistemas com densa camada de liteira foram os responsáveis por certa quantidade de fungos no solo, isto em função de melhor retenção de água no solo favorecendo o crescimento de fungos. Na Amazônia (Oliveira, 1994), avaliou o conteúdo intestinal de várias espécies de *Collembola*, encontrando grande quantidade de esporos e hifas de fungos, parecendo haver especificidade. (Oliveira e Dellome, 1997), compararam espécies de *Collembola* (terrestre) e larvas de *Simuliidae* (aquático) e encontraram, também, alta densidade de fungos e microalgas. Foram encontrada grande quantidade de hifas e esporos de fungos no conteúdo intestinal de colêmbolos, coletados em floresta primária (Câmara e Oliveira, 1997).

Apesar da constatação da maior diversidade de espécies de *Collembola* ocorrer nos ambientes de floresta primária, verifica-se que, em algumas parcelas dos sistemas agroflorestais, foi encontrada alta diversidade de *Collembola*, indicando adaptação a condições modificadas.

Tomando-se como parâmetro de análise a densidade e a diversidade de *Collembola*, os sistemas agroflorestais apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de algumas espécies de *Collembola*, isto indica que os SAFs promovem poucas alterações ambientais nas áreas onde são instalados. Sendo, portanto, uma alternativa de cultivo menos danosa ao meio ambiente.

# A cultura da guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em sistemas agroflorestais na região do Cerrado

José Teodoro de MELO (1); Daniel Pereira GUIMARÃES (2).

(1) Embrapa Cerrados, Planaltina-DF

(2) Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG.

A utilização de sistemas agroflorestais é uma alternativa para as pequenas propriedades rurais visto que propicia aproveitamento simultâneo da área para cultivos agrícolas e florestais, além de proteger e melhorar as propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo. O cultivo de palmáceas para a produção de palmito oferece boas perspectivas para a melhoria da renda dos produtores, permitindo inclusive o estabelecimento de agroindústrias nas propriedades. Dentre as palmáceas cultivadas no Cerrado, a guariroba (*Syagrus oleracea*) ocupa lugar de destaque pelo seu palmito ou broto terminal de sabor amargo que é um prato típico da região (Guariroba, 1998), além de já ser industrializada e vendida em supermercados e seu fruto ser aproveitado pela fauna e ser ornamental (Lorenzi, 1996). A cultura da guariroba está em expansão, principalmente em Goiás, devido à facilidade de cultivo e à grande lucratividade que apresenta (Siqueira *et al.*, 1997; Aguiar *et al.*, (1996). O cultivo de espécies florestais em plantios homogêneos apresenta-se inapropriado para as pequenas propriedades em razão dos amplos espaçamentos requeridos por essas espécies. O consórcio entre as culturas representa uma estratégia importante para solução desse problema. Dentre as espécies florestais destacam-se o mogno (*Swietenia macrophylla* King), a seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.) e o neem (*Azadirachta indica*). O mogno oferece perspectivas de retorno econômico a partir dos doze anos de idade, através da comercialização de sementes e de quinze anos pela produção de madeira oriunda dos desbastes. A seringueira é outra espécie que vem sendo cultivada, cuja exploração de látex tem retorno econômico a partir de seis anos. O neem, espécie de origem indiana, começa a despertar

interesse na região e pode ter a exploração de folhas (inseticida) a partir de 18 meses, época em que se procede a desrama dos galhos para a condução da forma do tronco.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade da guariroba em sistemas agroflorestais com o mogno, seringueira e neem e compará-la com plantios puros.

O experimento foi instalado em dezembro de 1996 em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico localizado em Planaltina, Distrito Federal. O delineamento usado foi blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram: mogno, neem indiano e seringueira consorciados com guariroba e plantio puro de guariroba. Cada parcela da espécie florestal corresponde a 25 árvores, sendo 9 centrais de plantas úteis e 16 de bordadura, no espaçamento de 9m x 6m. A parcela de guariroba ocupa uma área de 108m<sup>2</sup> no espaçamento de 3,0m x 0,5m. O controle de ervas daninhas foi feito pela combinação de tratamentos mecânicos (roçadeira mecanizada) e químico (herbicida.)

O plantio das espécies florestais foi efetuado em sulcos de 40cm de profundidade e a seguinte adubação por metro de sulco: calcário dolomítico (300g); superfosfato simples (350g); cloreto de potássio (20g); bórax (5g); sulfato de cobre (8g); sulfato de manganês (4g) e sulfato de zinco (4g); esterco de curral 10l/cova. A adubação de manutenção consistiu na aplicação de nitrocálcio (40g/planta) e cloreto de potássio (20g/planta) sendo as aplicações efetuadas aos 30 e 60 dias após o plantio. Para a cultura da guariroba foi efetuada a correção do solo com 22kg/parcela de fosfato natural da Carolina do Norte.

O plantio da guariroba foi efetuado em sulcos de 40cm de profundidade utilizando-se

**Tabela 1. Efeito do plantio de espécies florestais sobre o crescimento e sobrevivência de guariroba aos 3,5 anos de idade em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em Planaltina-DF.**

Tratamento	Diâmetro a 20cm do solo (cm)	Altura de inserção (m)	Sobrevivência(%)
Guariroba	10,3 a	1,3 a	93 a
Guariroba x mogno	10,7 a	1,4 a	98 a
Guariroba x neem	10,1 a	1,3 a	92 a
Guariroba x seringueira	10,7 a	1,4 a	95 a

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2. Efeito do plantio de guariroba sobre o crescimento e sobrevivência de mogno, neem e seringueira aos 3,5 anos de idade em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em Planaltina-DF.**

Tratamento	Altura (m)	DAP (cm)	Sobrevivência (%)
Mogno e guariroba	5,1 a	7,6 a	100 a
Mogno puro	3,8 b	5,0 b	93 a
Neem e guariroba	3,2 a	5,9 a	89 a
Neem puro	2,4 b	3,8 b	78 a
Seringueira e guariroba	4,6 a	5,7 a	100 a
Seringueira pura	3,4 b	3,5 b	78 a

Médias para a mesma espécie florestal, na mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

a seguinte adubação de plantio por metro de sulco: 300g de calcário dolomítico, 350g de super simples, 20g de cloreto de potássio, 5g de bórax, 8g de sulfato de cobre, 4g de sulfato de manganês e 4g de sulfato de zinco. A adubação nitrogenada foi efetuada aos 20 e 50 dias após o plantio com a aplicação parcelada de 50g de uréia/metro de sulco. Foram aplicados anualmente em dezembro, janeiro e março 30g de sulfato de amônio e 10g de cloreto de potássio/planta como adubação de manutenção. As variáveis avaliadas foram: espécies arbóreas - altura, diâmetro e sobrevivência; e guariroba - diâmetro a 20cm do solo e altura de inserção das folhas.

O cultivo de seringueira, mogno e neem não afetou o crescimento nem a sobrevivência da guariroba (Tabela 1). O diâmetro variou de 10,1cm a 10,7cm quando consorciada com neem e em plantio puro, respectivamente.

A altura de inserção das folhas variou de 1,3m a 1,4m, dependendo do tratamento. Com estas dimensões e nesta idade a guariroba já pode ser colhida para a produção de conserva e consumo (Siqueira *et al*, 1997; Diniz e Sá, 1995). A alta taxa de sobrevivência reflete a adaptação da espécie ao solo distrófico e clima da região.

A consorciação com guariroba favoreceu o crescimento, tanto em altura como em diâmetro, das espécies florestais, porém não afetou a sobrevivência (Tabela 2). Para o mogno o aumento foi de 34% para a altura e de 52% para o diâmetro, para o neem foi de 33% (altura) e 55% (diâmetro) e para a seringueira de 35% (altura) e de 63% (diâmetro). Este maior crescimento das espécies florestais, provavelmente, se deve à adubação usada na guariroba que pode ter beneficiado as espécies florestais.

Os resultados permitem concluir que o cultivo de seringueira, mogno e neem não afetou o crescimento em diâmetro e altura de inserção de folhas nem a sobrevivência de guariroba. As espécies florestais apresentaram maior crescimento, tanto em altura como em diâmetro, quando consorciadas com guariroba. Este sistema agroflorestal permite maior rentabilidade ao produtor.

#### Referências bibliográficas

- AGUIAR, J. L. P. de; ALMEIDA, S. P. de; PEREIRA, G. Avaliação econômica de um sistema de produção de guaroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em Aragoiânia-GO. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. Forest 96: resumos. Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.333-334.
- DINIZ, J. de A.; SA, L. F. de. A cultura da guariroba. Goiânia: EMATER-GO, 1995. 16p.
- SIQUEIRA, M. I. D. de; PEREIRA, A. S.; ROLIM, H. M. V.; TORRES, M. C. L.; SILVEIRA, M. F. A.; VERA, R. Conserva de guariroba. Goiânia: UFG, 1997. 23p. (Manual Técnico, 1).
- GUARIROBA. Disponível: Site A Biblioteca Virtual do Estudante Brasileiro (08.05.98). URL : <http://bibvirt.futura.usp.br//acervo/paradidat/frutas/guariroba.html>. Consultado em 18. Set. 2000.
- LORENZI, H. Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum. 303p.

## A diversidade da mesofauna do solo em sistemas agroflorestais em áreas de Manacapuru.

Elisiana Pereira de OLIVEIRA

De acordo com Bellinazzi *et al.*, (1991), o uso adequado do solo é o primeiro passo em direção à agricultura correta. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica, de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, procurando, ao mesmo tempo, preservar estes recursos para gerações futuras.

Neste contexto, os sistemas agroflorestais parecem apresentar excelentes características para um sistema de sustentação e produtividade econômica. Como exemplo, na Amazônia, existem diversos SAFs em uso há muito tempo. Eles foram estabelecidos por comunidades indígenas, caboclos e ribeirinhos, principalmente para fins de subsistência (Dubois *et al.*, 1996). Na ilha de Terra Nova, ainda se encontram culturas consorciadas muito antigas em franca produção (Bahri, 1993; Oliveira, 1993). Porém em áreas de terra firme, este tipo de investimento é mais recente. Os sistemas agroflorestais, além de se apresentarem como forma de sustentabilidade, propiciam também, a manutenção da biodiversidade da comunidade edáfica.

A partir de 1990, surgiu um projeto piloto com um programa de estabelecimento agrícola de sistemas agroflorestais no município de Manacapuru (Van Leeuwen *et al.*, 1994) como pesquisa participativa em propriedades de pequenos agricultores, do qual faz parte este trabalho.

A região tropical é caracterizada por elevada biodiversidade animal e vegetal. Na Amazônia central, a diversidade de vegetação primária foi constatada por Prance e Rodrigues, (1980). A diversidade dos invertebrados terrestres foi estudada por Oliveira

(1983, 1994) (Collembola); Ribeiro, 1986 (Acari Oribatida). Nos sistemas manejados esta diversidade diminui (Oliveira e Deharveng, 1995), porém alguns destes sistemas, quando diversificados em culturas, podem apresentar condições favoráveis para a mesofauna do solo e podem ser considerados menos prejudiciais ao ambiente que as pastagens (Oliveira, 1993).

Este estudo tem como objetivo determinar a importância dos sistemas agroflorestais na disponibilização de condições ecológicas para a manutenção da biodiversidade da mesofauna do solo.

As áreas selecionadas para este trabalho estão localizadas na Amazônia central, município de Manacapuru, estrada Am 070, ramais do Laranjal (km 62) e Boa Esperança (km 64). Os trabalhos foram realizados em junho de 98 referente a estação chuvosa e em novembro de 98, referente à estação seca. O delineamento experimental consistiu em: sistemas agroflorestais (quatro parcelas pós mata e três parcelas pós capoeira):

A floresta primária foi derrubada entre 1990 e 1993 e os sistemas agroflorestais foram instalados em 1994. Foram selecionadas parcelas de sistemas agroflorestais implantados após floresta primária e após floresta secundária. As parcelas são heterogêneas e a seleção das árvores (frutíferas ou madeira de interesse econômico) foi de responsabilidade do próprio agricultor. O espaçamento varia de acordo com o tipo de cultura. As principais espécies plantadas são: *Bactris gasipaes* Kunth, *Theobroma grandiflorum* Schum, *Persea americana* Mill, *Rollinia mucosa* Bail, *Betolletia excelsa* H.B.K., *Paulinia cupana* H.B.K., *Scleronema micranthum* Ducke, *Swietenia macrophylla* King etc. Em algumas parcelas dos sistemas após floresta primária, há limpeza manual da área, porém



nos sistemas implantados após capoeira, nenhuma das parcelas selecionadas foram limpas no período das coletas.

No texto, as áreas de estudo serão designadas pelas seguintes siglas: sistemas agroflorestais pós floresta = SAF.f (SAF.f1, SAF.f2, SAF.f3, SAF.f4); sistemas agroflorestais pós capoeira = SAF.c (SAF.c1, SAF.c2, SAF.c3).

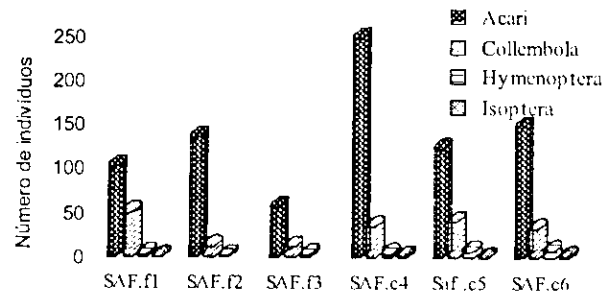
Em cada parcela foram retiradas oito amostras de "litter" com auxílio de uma sonda de 49cm<sup>2</sup>, introduzida no solo a 5cm de profundidade.

No laboratório, as amostras foram colocadas no aparelho de Berlese-Tullgren para extração da mesofauna, permanecendo neste aparelho por oito dias. Os animais foram extraídos em solução de formol a 1% e fixados em álcool puro morno. A mesofauna foi identificada a nível de grandes grupos taxonômicos. Este material está depositado na Coordenação de Pesquisa em Ecologia/Inpa. O teor de água retido na amostra foi calculado pesando-se cada amostra para obtenção do peso fresco e após a retirada do Berlese-Tullgren, as amostras foram novamente pesadas para obtenção do peso seco.

Os resultados obtidos registram um total de 18.006 indivíduos com a seguinte distribuição: 9.348 indivíduos nos sistemas agroflorestais implantados pós floresta primária e 8.658 nos sistemas pós floresta secundária. A densidade de indivíduos não mostrou diferença significativa nos dois sistemas

Neste trabalho, a diversidade foi calculada contando-se o número de ordens/classes por amostra. A diversidade de grupos encontrada

FIGURA 1. Abundância dos grupos dominantes nas áreas de duas propriedades de Manacapuru, na estação chuvosa (1998).

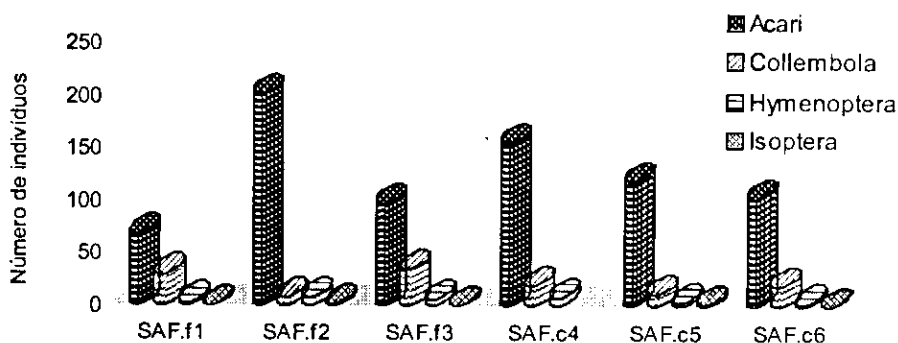


seguiu por ordem de grandeza: sistemas agroflorestais pós floresta com 23 e nos sistemas agroflorestais pós capoeira com 25 grupos.

Os grupos dominantes em 1998 foram Acari, Collembola, Hymenoptera (formigas) e Isoptera tanto na estação chuvosa (Figura 1), quanto na estação seca (Figura 2). Houve também, elevada diversidade de grupos, principalmente nos sistemas agroflorestais implantados após capoeira.

Em teoria, a capina efetuada nos sistemas agroflorestais instalados após derrubada da floresta primária poderia ter conseqüência fundamental na densidade e diversidade da mesofauna do solo em comparação com os sistemas pós capoeira que não tiveram este tratamento. Entretanto, a diferença registrada nos dois sistemas agroflorestais foram pequenas. Desta forma, conclui-se que os sistemas agroflorestais tanto pós floresta primária quanto pós capoeira estão disponibilizando condições favoráveis para a comunidade edáfica, assim como indicações importantes na recuperação de áreas degradadas.

FIGURA 2. Abundância dos grupos dominantes nas áreas de estudo de Manacapuru estação seca (1998).



# A importância do arboreto e uma proposta metodológica para sua organização e manutenção

Márcio da Silva Regallo BRAGA(1), Manfred Willy MÜLLER(2)

(1)FUNPAB, Horto Zootânico da Ceplac, Caixa Postal 7, CEP 45600-000, Itabuna-BA.

(2)Ceplac-Cepec, Caixa Postal 7, CEP 45600-000, Itabuna-BA.

Apesar do crescimento das atividades de reflorestamento e silvicultura no Brasil, observa-se que o estudo sobre árvores, principalmente sobre espécies nativas, não acompanha o mesmo ritmo. Utilizando os recursos da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) através de um financiamento da Fundação Pau Brasil (Funpab), foi feito um estudo para desenvolver uma metodologia de organização e montagem de arboretos com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento de diferentes espécies arbóreas, tanto nativas quanto exóticas, visando principalmente à colheita de sementes florestais, plantios silviculturais e projetos de reflorestamento de áreas degradadas. Sendo fundamental para a implantação de um gerenciamento economicamente e ambientalmente viável, incentivando a preservação das florestas naturais e promovendo o manejo adequado dos plantios de árvores para fins comerciais.

As características marcantes desse trabalho são decorrentes da informatização, demonstrando praticidade e eficiência, pois o computador é uma ferramenta maleável, adequando-se beneficentemente a qualquer trabalho proposto, independente da sua área de atuação. A eficiência é comprovada pelo aumento na produtividade sem a elevação dos custos, e a praticidade se encontra na impressão de mapas específicos e de fácil interpretação, para cada operação desejada.

Para fins experimentais, foram levantados os dados do arboreto da Estação Experimental Sosthenes de Miranda (ESOMI) que tem 27 anos e é composto por 45 diferentes espécies de árvores nativas e exóticas, alocadas em 45 parcelas dentro de uma área de 3ha. Cada parcela contém 36 exemplares da mesma espécie em um espaçamento de dois

por dois com uma formação de seis linhas para seis colunas em uma área de 100m<sup>2</sup>, sendo que cada parcela tem um espaçamento de quatro metros entre elas. A última mensuração das árvores foi efetuada há 13 anos, anterior a esta época, eram tomadas medidas anuais do *Diâmetro a Altura do Peito* (DAP) e altura de cada árvore. Nesta retomada de coleta dos dados do arboreto, além de terem sido tomadas as medidas, também foram anotadas observações sobre a arquitetura e condições fitossanitárias de cada indivíduo e das parcelas como um todo.

Os dados foram armazenados em um sistema cartográfico automatizado, montado no software gráfico AutoCAD, que além de ter a função tradicional de visualizar as marcações de campo, em uma vista aérea perpendicular bidimensional, também opera como um banco de dados que efetua operações estatísticas com os dados obtidos. Os resultados das operações são fornecidos numericamente e graficamente, sendo que a precisão gráfica é a mesma que a numérica. Para a construção desse sistema, as árvores devem ser georeferenciadas, sendo necessária a construção de uma malha de pontos, ou "grid", no mapa da área a ser explorada, baseado nas coordenadas geográficas. Pelo fato de o software usar o eixo cartesiano (abscissas, ordenadas) como orientação do programador em um espaço proposto, o tipo de coordenada geográfica utilizado é o UTM, para que a orientação no campo seja a mesma que no mapa construído. A construção do grid é baseada na localização de pontos no campo em coordenadas UTM com o uso de um GPS de caminhamento que tem o seu resultado conferido por um GPS diferencial, sempre evitando o uso desses aparelhos em mata fechada, pois o seu erro é muito grande.

{1} Engenheiro Florestal, M.Sc., Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ {funpab@ceplac.gov.br}.

Fazendo proveito das qualidades do software utilizado, que esse sistema providencia as edições feitas no mapa base com o intuito de fornecer mapas específicos. Esse mapa base é um mapa composto de todas as informações obtidas no trabalho de campo; nem todos os dados obtidos necessariamente precisam estar visíveis, mas sim presentes no arquivo de desenho. Os dados obtidos em campo são armazenados no mapa base. Essa passagem dos dados para o computador é feita em duas etapas. Primeiramente, são criados símbolos para cada espécie arbórea registrada no arboreto, os quais são inseridos como blocos no mapa base. "Bloco" é a denominação dada, nesse trabalho, ao símbolo o qual será atribuído dados. A segunda etapa é caracterizada pela inserção dos blocos no mapa, de acordo com as suas localizações em campo. Posteriormente a essa etapa, é que finalmente as informações contidas nas fichas de campo acerca de cada indivíduo arbóreo são repassadas para o computador. Os dados são atribuídos aos blocos individualmente, onde operações estatísticas podem ser efetuadas através do cruzamento dos atributos ou deles como um todo.

Este trabalho de pesquisa comprovou vantagens e apontou falhas na montagem do arboreto analisado. Os resultados objetivam determinar características relevantes a metodologia de plantio a ser adotada pela espécie analisada em diferentes etapas do seu desenvolvimento, ou seja, índice de mortalidade, índice de crescimento (ganho de biomassa), fenologia, ciclagem de nutrientes no solo e condições fitossanitárias. Mesmo que os objetivos do cultivo das espécies sejam para fins diferentes, as condições edafoclimáticas e os tratos culturais devem ser os mesmos.

Os estudos de espécies arbóreas diferentes devem ser feitos em parcelas homogêneas, como se encontra no arboreto, pelo fato de uma árvore apresentar duas formas distintas: a florestal e a isolada. Na forma florestal as espécies se assemelham muito entre

si, pois apresentam tronco retilíneo com poucos galhos na parte inferior e copa pequena, limitada na parte superior do caule. Pois, dentro de uma floresta as plantas competem por água, nutrientes e, principalmente, luz o que as levam a tomarem tal forma, ou seja, quanto mais alto a copa das árvores estiverem, maior a incidência de luz, explicando o fenômeno dos galhos estarem localizados bem no topo. Quando a árvore estiver isolada ou em plantios espaçados, ela tem a chance de desenvolver as suas características próprias, como forma da copa, porte, etc. Nesses ambientes a competição entre as árvores é menor, como no paisagismo, na arborização urbana e nos sistemas agrossilviculturais. É por isso que a forma de uma árvore não deve ser observada dentro da mata, mas sim fora dela.

É através da necessidade de um sistema eficiente na organização de informações que a proposta do uso de um banco de dados gráfico introduz no contexto de elaboração de um arboreto, uma ferramenta, prática e segura, de planejamento. O manuseio de um disquete é bem mais fácil, e os dados correm menos riscos de se danificar, sem mencionar as facilidades de edição para correção de erros ou inovações de última hora e podendo sempre contar com a exatidão de um computador. Posto que o emprego dessa metodologia é pioneiro, há vários processos que podem evoluir, melhorando a qualidade do trabalho. Além do mais, o avanço tecnológico no setor de informática é incrivelmente rápido, portanto espera-se melhorias contínuas do hardware, bem como a elaboração de novos softwares. Outras melhorias e inovações surgirão, indubitavelmente, na execução dos trabalhos de campo, mediante, principalmente, o uso de sistemas avançados, o que contribuiria para redução substancial no tempo de execução dos trabalhos e na precisão dos resultados gerados. Essas possíveis melhorias devem ser entendidas como estímulos para execução de mais pesquisas acerca das potencialidades e viabilidade do emprego da metodologia abordada.

## Alterações químicas do solo após a implantação de sistemas agroflorestais no estado de Roraima

Marcelo Francia ARCO-VERDE (1); Dalton Roberto SCHWENGBER (2);  
Haron Magalhães XAUD (3)

(1), (2), (3) Embrapa Roraima, Boa Vista -RR

A agricultura itinerante, sistema de produção tradicional na Amazônia, permite ao agricultor cultivar em sua propriedade, por um período máximo de 2 a 3 anos, abandonando a área logo em seguida. Os principais motivos para este abandono são a rápida diminuição da fertilidade dos solos e aumento do número de plantas espontâneas. No estado de Roraima, os sistemas agroflorestais têm demonstrado ser uma alternativa viável de plantio quando comparado ao sistema tradicional. Ao utilizar sistemas agroflorestais, associando espécies florestais e frutíferas numa mesma área, os produtores podem cultivar diferentes espécies de forma permanente, diversificando sua produção, minimizando assim, os riscos de perdas. Diversificando o plantio, há maior cobertura do solo podendo auxiliar na melhoria da sua fertilidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações nas propriedades químicas do solo após a implantação de diferentes sistemas agroflorestais em região de floresta do estado de Roraima.

Os estudos foram conduzidos no Campo Experimental Confiança, da Embrapa Roraima, a 90km de Boa Vista, localizado no município do Cantá (RO). As características edafoclimáticas foram as seguintes: vegetação de floresta, com clima Am (Köppen), com precipitação média de 1900mm, onde a época chuvosa está definida no período de abril a setembro, sendo o mês de junho o mais chuvoso do ano, representando cerca de 19% da precipitação total anual. O solo, do tipo podzólico vermelho amarelo textura argilosa, apresentou, ao início dos estudos (Tabela 1), pH de 4,5 e valores de alumínio de  $1,35\text{cmolc.dm}^{-3}$ , matéria orgânica =  $29,91\text{g.dm}^{-3}$ ; fósforo =  $2,56\text{mg.dm}^{-3}$ ; potássio

=  $40,25\text{mg.dm}^{-3}$ ; cálcio =  $0,53\text{cmolc.dm}^{-3}$ ; e magnésio =  $0,15\text{cmolc.dm}^{-3}$ . A instalação do experimento iniciou em 1995 onde o preparo do solo consistiu na derrubada de uma capoeira de aproximadamente 3 anos seguida da queimada da vegetação.

Os sistemas possuem as seguintes características: Sistema Agrosilvicultural de Baixos Insumos (ASC-LI): composto de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupiúba (*Goupia glabra*), pupunha (*Bactris gasipaes*) para produção de palmito e fruto, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa sp.* cv. Missouri), ingá-de-metro (*Inga edulis*) como árvore adubadora, cerca viva de gliricídia (*Gliricidia sepium*). As espécies foram plantadas num espaçamento geral de 3,0m x 2,0m com as seguintes proporções para cada espécie/hectare: 52 mudas de castanha-do-brasil, 52 de cupiúba, 338 de pupunha, 416 de cupuaçu, 416 de banana, 360 de ingá-de-metro e 200 de gliricídia; Sistema Agrosilvicultural de Altos Insumos (ASC-HI): plantaram-se as mesmas espécies citadas no ASC-LI. A diferença deste tratamento ocorreu no preparo e correção do solo. A área foi gradeada recebendo calagem na proporção de 2t/ha (PRNT 100 %), aplicação de 40kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 50kg/ha de FTE BR 12 no primeiro ano da implantação do estudo; sistema agrosilvipastoril de Baixos Insumos (ASP-LI): composto de teca (*Tectona grandis*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), seringueira (*Hevea sp.*), ingá-de-metro (*Inga edulis*), gliricídia (*Gliricidia sepium*). As árvores foram plantadas em duas faixas distanciadas 20m. Cada faixa continha três filas com espaçamento geral de 2m x 2m. O número de plantas por hectare foi o seguinte: 70 mudas de teca, 148 de paricá, 122 de seringueira, 312 de ingá-de-

metro e 200 de gliricídia; Sistema Agrosilvipastoril de Altos Insumos (ASP-HI): plantaram-se as espécies citadas no ASP-LI e o preparo e correção do foi o mesmo aplicado no ASC-HI.

Nos primeiros três anos foram plantadas culturas anuais como arroz e mandioca, no ASC-LI e ASP-LI; milho, soja e mandioca no ASC-HI; e milho, soja, mandioca e feijão caupi no ASP-HI, onde receberam adubação de manutenção recomendada para cada cultura.

O experimento utilizou delineamento de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial. Cada parcela ocupou uma área de 2.304m<sup>2</sup> (48m x 48m), com distância mínima de 10m entre as parcelas.

As amostragens de solo para as análises químicas, foram retiradas anualmente, a uma profundidade de 0cm a 20cm, analisando-se pH em água, alumínio, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Os resultados das análises químicas do solo, nos primeiros 20cm de profundidade, nos sistemas agroflorestais, no período de 5 anos, podem ser observados na Tabela 1.

Nos sistemas de baixos insumos (Tabela 1),

o pH e o alumínio atingiram seus valores mais críticos no segundo ano após o plantio (1997), superando os valores iniciais no quarto ano (1999). A matéria orgânica manteve-se praticamente constante durante o período dos estudos nos ASC-LI. A maior diferença ocorreu nos ASP-LI, em 1999, onde os teores de matéria orgânica decresceram 42% em relação ao ano anterior. Quanto ao fósforo, houve seus teores máximos ocorreram no segundo ano (1997) nos ASC-LI e no terceiro ano (1998) nos ASP-LI, com valores de 5,31g/dm<sup>3</sup> e 6,20g/dm<sup>3</sup>, respectivamente. No último ano de avaliação, em 1999, os teores de fósforo foram semelhantes ao início dos estudos (2,55g/dm<sup>3</sup>). Não houve recuperação dos teores de potássio, cálcio e magnésio durante os cinco anos de instalação dos sistemas de baixos insumos. Ocorreu uma diminuição gradativa dos valores de cálcio, variando de 0,53cmolc/dm<sup>3</sup> na instalação para 0,09cmolc/dm<sup>3</sup> nos ASC-LI em 1999.

Já as atividades de preparo e correção do solo realizadas nos sistemas de altos insumos mostraram resultados satisfatórios nos primeiros anos de implantação (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade de 0cm-20cm, nos sistemas agrosilvicultural (ASC) e agrosilvipastoril (ASP), sob condições de baixos (LI) e altos insumos (HI), amostrado nos anos de 1995 a 1999. Embrapa-Roraima, 2000.

Anos	Sistemas	pH (H <sub>2</sub> O)	Al cmolc/dm <sup>3</sup>	M.O. g/dm <sup>3</sup>	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Ca cmolc/dm <sup>3</sup>	Mg cmolc/dm <sup>3</sup>
1995		4.49	1.35	29.9	2.56	40.25	0.53	0.15
1996	ASC-LI	4.47	0.69	20.3	4.26	29.46	0.44	0.56
	ASC-HI	4.56	0.27	30.0	5.30	29.93	0.76	0.78
	ASP-LI	4.48	0.69	20.2	4.44	31.32	0.53	0.38
	ASP-HI	5.08	0.14	20.4	4.49	26.58	0.76	0.47
1997	ASC-LI	4.0	1.38	30.9	5.31	23.38	0.13	0.16
	ASC-HI	4.8	0.10	46.4	9.65	30.18	2.26	1.06
	ASP-LI	4.1	1.44	27.6	5.66	23.10	0.17	0.14
	ASP-HI	4.9	0.20	29.2	4.12	19.08	1.81	0.46
1998	ASC-LI	4.2	1.12	27.8	4.80	23.70	0.34	0.09
	ASC-HI	5.6	0.10	28.3	3.60	37.30	2.68	0.80
	ASP-LI	4.4	0.89	28.0	6.20	31.20	0.35	0.10
	ASP-HI	5.5	0.14	28.2	5.80	33.90	3.29	0.57
1999	ASC-LI	4.6	0.91	26.2	2.55	20.71	0.09	0.11
	ASC-HI	5.8	0.21	28.8	2.80	24.46	1.62	0.61
	ASP-LI	5.0	0.68	16.7	2.56	32.06	0.16	0.18
	ASP-HI	5.5	0.11	27.8	2.62	27.44	1.58	0.54

Houve um constante aumento dos valores de pH passando de 4,45 em 1995 para 5,80 nos ASC-HI e 5,5 nos ASP-HI, em 1999. A matéria orgânica obteve maiores valores somente nos ASC-HI, no segundo ano após o plantio, atingindo 46,4g/dm<sup>3</sup>. Nos demais períodos, os valores mantiveram-se praticamente constantes, em torno de 28g/dm<sup>3</sup>. O fósforo passou de 2,56g/dm<sup>3</sup> em 1995 para 9,65g/dm<sup>3</sup> nos ASC-HI e 5,80g/dm<sup>3</sup> nos ASP-HI, durante o segundo e terceiro ano, respectivamente. No quarto ano, seus valores diminuíram para 2,80g/dm<sup>3</sup> nos ASC-HI e 2,62g/dm<sup>3</sup> nos ASP-HI. Assim como nos sistemas de baixos insumos, ocorreu a diminuição nos teores de potássio quando comparados com os níveis encontrados durante a fase de instalação do experimento. Cálcio e magnésio reagiram à aplicação de calcário, aumentando seus níveis a partir do primeiro ano após o plantio e atingindo seus teores máximos no terceiro e segundo ano após o plantio, respectivamente.

O fósforo foi o elemento onde seus teores aumentaram em todos os sistemas desde o início do experimento até 1998, provavelmente devido a influência das adubações de manutenção. Potássio e magnésio mostraram resultados variáveis, com perdas consideráveis

em 1997, provavelmente devido à lixiviação e sua extração pelas culturas da banana e cupuaçu, demonstrando uma maior necessidade da fertilização corretiva em intervalos mais próximos.

Os sistemas agroflorestais de baixos insumos não melhoraram a fertilidade do solo. Exceto no caso do fósforo, onde seus teores aumentaram durante o período de estudo, os demais elementos apenas mantiveram os níveis de fertilidade iniciais, mesmo aplicando-se adubação de manutenção nas culturas plantadas. Já os sistemas agroflorestais de altos insumos aumentaram os níveis de fertilidade do solo para o pH, fósforo, cálcio e magnésio, demonstrando ser o sistema com maior potencial produtivo. Deve-se reavaliar a fertilização utilizada em relação à matéria orgânica e potássio, uma vez que estes elementos não aumentaram seus teores durante os cinco anos de estudo.

Recomenda-se realizar análise de solo anualmente, a fim de poder corrigir os valores dos nutrientes deficientes no solo, obtendo adequado crescimento dos componentes do sistema. É desejável acompanhar, anualmente, as características químicas dos macronutrientes do solo, para corrigir eventuais deficiências de um ou mais elementos.

# Análise da macrofauna do solo como bioindicador de sustentabilidade em diferentes usos da terra em Roraima, Brasil.

Marcos Antônio Barbosa MOREIRA (1); Dalton Roberto SCHWENGBER (2);  
Marcelo Francia ARCO-VERDE (2); Elisa WANDELLI (4).

(1)Embrapa CPATC. (2), (3)Embrapa Roraima. (4)Embrapa Amazônia Ocidental

O presente estudo objetiva analisar a macrofauna do solo nos sistemas agroflorestais visando adequar o melhor manejo das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Para a coleta dos dados adotou-se a metodologia da TSBF (1990). Baseado nos dados obtidos podemos afirmar que os cupins, não apresentaram diferenças significativas entre os agroecossistemas floresta, SAFs e capoeira. A Ordem Himenoptera, não diferiu significativamente entre os agroecossistemas estudados, quando comparadas as médias de ocorrência desses espécimes. A camada de 10cm-20cm diferiu das demais camadas quanto a ocorrência de formigas. Coleoptera apresentou diferenças, sendo a floresta que diferiu dos demais tratamentos. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos SAFs e capoeira. Diplopoda, não apresentou diferenças significativas e somente foi constatada a ocorrência desses espécimes no tratamento capoeira. Chilopodas, apresentaram diferenças significativas quanto a sua ocorrência, sendo o tratamento floresta que diferiu dos demais.

As coletas foram efetuadas na Estação Experimental Confinça III, pertencente a

Embrapa Roraima, durante a estação chuvosa dos anos, 1996, 1997 e 1998 em diferentes usos da terra nos ecossistemas de capoeira, sistemas agroflorestais (agrosilvicultural e agrosilvipastoril e floresta primária. Baseada na metodologia da Tropical Soil Biology and Fertility, (TSBF, 1990), foram retiradas amostras de 25cm x 25cm x 30cm, divididas em camadas correspondente a liteira (0cm-10 cm), e camadas de 10cm-20cm e 20cm-30cm de profundidade.

Priorizou-se para capturar espécimes dos grupos mais abundantes os quais corresponderam a Isopteros, Formicídeos, Coleopteras, Oligoquetas, Diplopodas e Chilopodas. As amostras foram conduzidas para o laboratório onde se procedeu a triagem dos espécimes. Após a triagem, os espécimes foram acondicionados em tubos de vidro e identificados de acordo com os tratamentos.

A análise dos dados foi efetuada em termos de média de ocorrência dos espécimes encontrados durante os três anos da consecução do estudo.

Foi observado que não houve interação entre os agroecossistemas e as camadas de

Tabela 1. Resumo da análise de variância com aplicação do teste F para as variáveis investigadas (Embrapa Roraima, 2000).

Parâmetros Analisados(no/m <sup>3</sup> )	Média Geral	Agroecossistemas	Camadas	Agroecos/ Camadas
Cupim	17,90	0,27	3,09*	0,59
Formiga	545,79	0,37	2,67*	0,16
Coleoptera	35,24	5,85*	9,75*	1,76
Oligoqueta	246,40	9,26*	19,54*	1,20
Chilopoda	34,74	4,32*	3,85*	1,57
Diplopoda	0,35	2,00	0,75	0,75

\* teste F ao nível de significância de 5%

Tabela 2. Médias de ocorrência de espécimes de acordo com os agroecossistemas e camadas analisadas quando aplicado o teste Duncan 5% &gt;p. (Embrapa Roraima, 2000).

<i>Agroeco</i>	Cupim	Formiga	Coleopt.	Oligoq	Chilop	Diplop
Floresta	21,31 a	664,6 a	60,58 a	393,8 a	75,2 a	0,00 a
Capoeira	15,42 a	702,6 a	25,58 b	159,3 b	15,3 b	1,05 a
SAFs	17,23 a	270,0 a	19,57 b	186,0 b	13,7 b	0,00 a
<i>Camadas</i>						
litéira	2,04 b	40,78 b	1,98 b	7,97 c	0,21 b	0,00 a
0cm-5cm	19,9 ab	319,6 b	37,2 b	300,4 b	19,4 b	0,87 a
5cm-10cm	11,55 b	175,6 b	22,11 b	156,4 bc	7,93 b	0,87 a
10cm-20cm	37,7 a	2021,1a	97,3 a	634,9 a	106,3 a	0,00 a
20cm-30cm	18,7 ab	171,7 b	17,6 b	132,4 c	39,9 b	0,00 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância quando aplicado o teste Duncan(p=5%).

solo. Entre as camadas, somente a ocorrência de Diplopoda não foi significativo quando comparada as demais camadas. Com relação aos espécimes nos agroecossistemas, Coleoptero, Oligoqueta e Chilopoda foram significativos quando aplicado o teste F a 5% de probabilidade. Os espécimes cupim, formiga e diplopoda, não foram significativos (Tabela 1).

Na Tabela 2, encontram-se as médias de ocorrência dos espécimes nos agroecossistemas e sua distribuição nas camadas. Os agroecossistemas, floresta, capoeira e SAFs, não apresentaram diferenças significativas com

relação aos espécimes cupim, formiga e diplopoda. O tratamento floresta diferiu dos demais tratamentos, com relação aos espécimes coleoptero, oligoqueta e chilopoda. Os tratamentos capoeira e SAFs não apresentaram nenhuma diferença significativa relacionados a todos os espécimes estudados. Com relação a distribuição dos espécimes ao longo das camadas, foram verificadas várias diferenças significativas.

Os espécimes diplopodas não diferiram em nenhuma camada, sendo os de menor ocorrência. A camada de 10cm-20 cm foi a que apresentou maior ocorrência.



# Análise da sustentabilidade de sistemas agroflorestais do Estado do Amazonas através de sua diversidade florística <sup>S</sup>

Elisa Vieira WANDELLI (1); Maria do Perpetuo Socorro de SOUZA (2)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

(2) Instituto de Tecnologia do Amazonas, Manaus-AM.

Os atuais sistemas de uso da terra na Amazônia, causadores de degradação ambiental sem representativo ganho social, têm levado os produtores, os órgãos governamentais e os não governamentais a buscar sistemas mais sustentáveis. Sistemas agroflorestais, assim como, plantios de culturas perenes, que tinham poucas linhas de financiamento, começam a fazer parte de uma série de linhas de crédito e de fomento de instituições oficiais e privadas como o PRODEX, o PDA, o FNMA, o PROCATEC, o FNO/BASA, AXIAL e o PRONAF.

Na busca de diversificar a produção, de melhorar o manejo da terra e de uma maior rentabilidade, produtores têm adotado sistemas agroflorestais, estimulados por suas organizações civis ou por instituições de pesquisa e/ou difusão. Atualmente, os sistemas agroflorestais passaram a ser uma das formas de uso da terra com mais amplas linhas de financiamento e os mais adotados por instituições que buscam o desenvolvimento sustentável. A grande associação entre a sustentabilidade e o sistemas agroflorestais, fizeram com que estes tivessem um razoável nível de adoção. Por exemplo, dos 158 projetos aprovados pelo Suprograma Projetos Demonstrativos - PDA, do Ministério do Meio Ambiente, pelo menos 70% contemplam sistemas agroflorestais em suas linhas de atuação, e que constituem um total de 3.600 ha em áreas de pequenos produtores (Fatheuer, 2000). Entretanto, nem sempre esta demanda está acompanhada de uma estrutura logística, social e técnica necessária ao pleno desenvolvimento de qualquer sistema de produção agrícola. Isso faz com que os sistemas agroflorestais ao serem adotados, sejam implantados com limitações de sucesso, principalmente,

devido à carências de práticas que norteiam a sustentabilidade.

A sustentabilidade ecológica e, consequentemente, a produtividade dos sistemas agroflorestais, está baseada na contemplação de princípios e práticas de manejo que contemplem, pelo menos, os seguintes aspectos: interação positiva entre as espécies, consideração aos processos de sucessão ecológica, eficiência na ciclagem de nutrientes e no uso dos recursos, presença de árvores, presença de espécies fixadoras de nitrogênio, cobertura de solo e biodiversidade. No caso específico da biodiversidade dos sistemas agroflorestais, esta pode representar a diversificação da produção, a disponibilização de produtos ao longo de todo o ano, uma melhor distribuição da mão de obra, alimentação mais equilibrada para a família rural, melhor ciclagem de nutrientes, maior proteção contra variações dos preços de mercado e menor incidência de pragas e doenças.

O objetivo deste trabalho é avaliar a diversidade florística de modelos de sistemas agroflorestais implantados no estado do Amazonas como um dos parâmetros indicadores de sustentabilidade.

A amostragem dos sistemas agroflorestais abrangeu modelos com arranjo temporal e espacial sistematizados, previamente estabelecidos e implantados através do estímulo de instituições de pesquisa e de desenvolvimento governamentais e não governamentais. Uma catalogação desses sistemas foi realizada através de levantamento bibliográfico e da aplicação de questionários nas instituições de pesquisa e desenvolvimento do estado do Amazonas, como o Ministério da Agricultura - DFA, a Embrapa, o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, a Comissão Executiva

do Plano da Lavoura Cacaueira e o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do estado do Amazonas. Neste resumo são contemplados dados provenientes de uma amostragem de 181 modelos de sistemas agroflorestais abordando-se os seguintes parâmetros: espécies utilizadas, riqueza florística, frequências de utilização das espécies nos modelos de sistemas agroflorestais, disponibilidade de produtos de colheita ao longo do ano e distribuição das espécies nas categorias (florestais, fruteiras, culturas anuais, leguminosas de uso múltiplo e forrageiras).

Nos 181 módulos de SAF catalogados observou-se a presença de 71 espécies vegetais, 68 gêneros e 35 famílias, sendo a mais comum a Fabaceae (8 espécies), seguida pela Clusiaceae (5 espécies). Das 71 espécies, 38 são frutíferas, 20 essências florestais (madeireiras e não madeireiras), 6 com potencial forrageiro, 6 culturas anuais e 6 leguminosas de múltiplo uso, sendo que algumas se enquadram em mais de uma categoria.

A riqueza florística foi muito baixa nos modelos de sistemas agroflorestais estudados; 70% dos módulos possuíam apenas 3 componente agroflorestais (Figura 1). Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) e banana (*Musa paradisiaca*), foram as espécies mais comuns nos sistemas agroflorestais, estando presentes em 60% dos módulos (Figura 2). A alta presença da banana e de fruteiras nos módulos agroflorestais demonstra o interesse pela segurança alimentar, uma possibilidade de comercialização imediata e de renda mais rápida em relação ao plantio de espécies florestais. A baixa frequência de essências florestais nos sistemas agroflorestais, indica a dificuldade em torno da questão madeireira e de investimentos de retorno econômico a longo prazo. O baixo nível de adoção de leguminosas de cobertura indica a ausência do manejo da matéria orgânica na maioria dos módulos. Leguminosas de uso múltiplo devem ser mais estimuladas como componentes de sistemas agroflorestais para favorecer a manutenção da fertilidade do solo dos SAF. Apesar da presença de 6 espécies com potencial de serem utilizadas como forrageiras, somente 02 dos modelos levantados

possuíam componente animal. A adoção de sistemas agrossilvipastoris deve ser mais estimulada como mecanismo de aumentar a sustentabilidade das pastagens. Dos modelos adotados, 25% não tiveram culturas anuais na fase de implantação. A utilização dos componentes anuais aumenta o retorno econômico dos sistemas nos primeiros anos e melhora a chance de estabelecimento das plântulas, bem como, contribui para diminuir gastos com mão de obra, principalmente, com roçagens.

Mais de 50% dos sistemas agroflorestais estudados caracterizaram-se por apresentar quatro meses do ano sem produtos para colheita. Portanto, para o adequado planejamento da implantação, do manejo e da rentabilidade dos sistemas agroflorestais é necessário contemplar aspectos de fenologia das espécies a serem introduzidas. O uso de sementes para a venda, como um dos produtos de sistemas agroflorestais, também deve ser estimulado.

Da amostragem de 181 módulos de SAF catalogados em 10 municípios, 11% foram implantados em campo experimental de instituições de pesquisas e 88% em áreas de produtores, dos quais 13% foram promovidos pelas instituições de pesquisa e 87% por instituições de desenvolvimento.

A pequena abordagem dada aos sistemas agroflorestais quanto aos aspectos temporais da composição florística, demonstra que esses ainda não são tidos como um sistema dinâmico pelos produtores. O reduzido número de modelos, de combinações e de espécies encontrados na maioria dos sistemas agroflorestais levantados, pode representar um baixo potencial de sustentabilidade. Os programas de apoio ao desenvolvimento com sistemas agroflorestais devem estimular a adoção de maior diversidade de espécies.

#### Referências bibliográficas

FATHEUER, T. Projetos Demonstrativos e desenvolvimento sustentável nas florestas tropicais/PDA- Subsídios para avaliação de 5 anos do subprograma. Aspectos Sociais. Brasília, 2000. 92 p.

Figura 1 - Frequência do número de espécies presentes nos módulos de SAF amostrados no Amazonas.

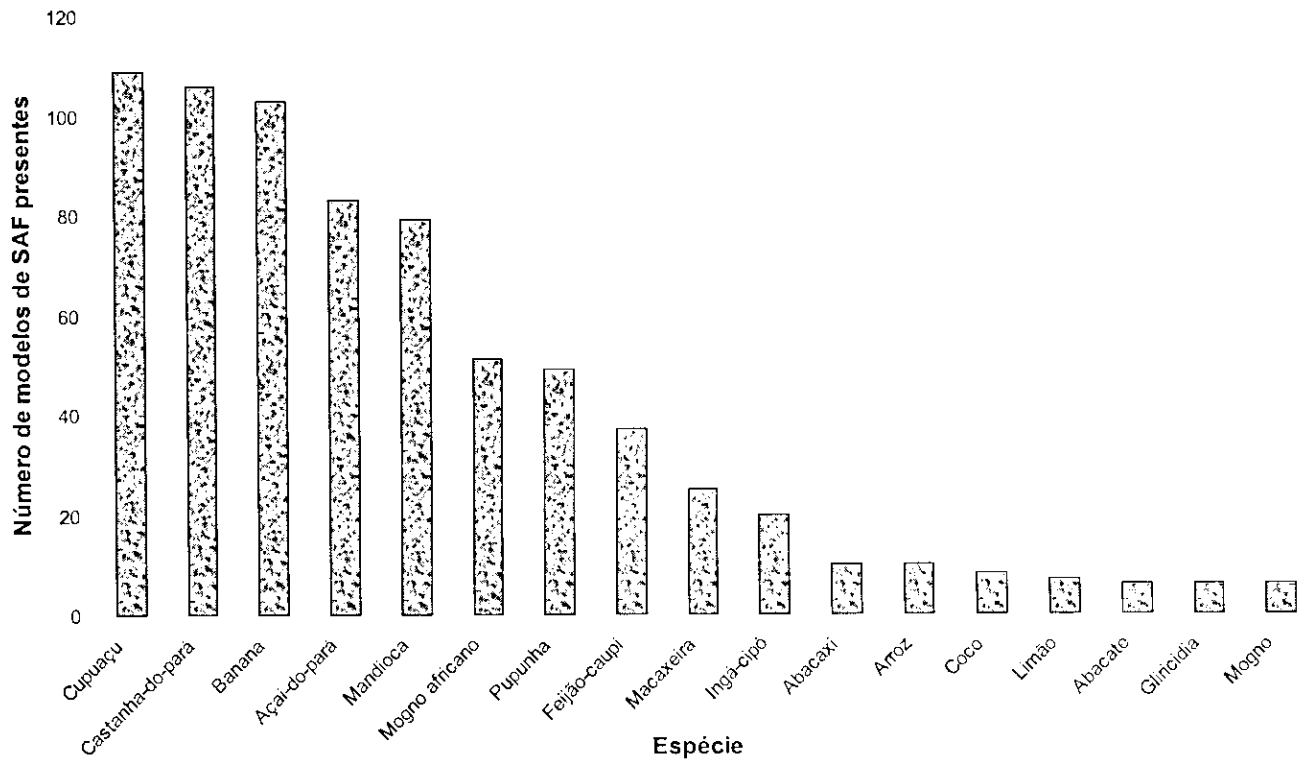
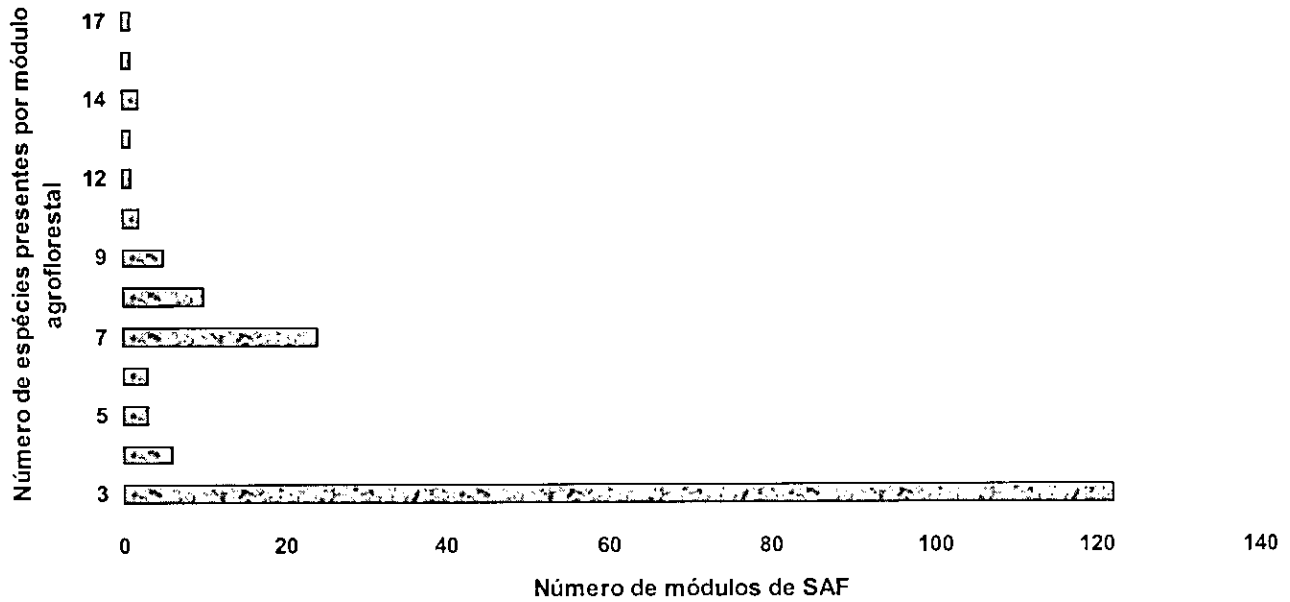


Figura 2 - Frequência das 17 espécies mais comuns nos módulos de sistemas agroflorestais amostrados no Estado do Amazonas.

# Análise das compatibilidades agroflorestais dos consórcios permanentes entre *Coffea arabica* L. (cafeeiro) e *Hevea brasiliensis* Muell arg. (seringueira)\*

Nelson VENTURIN (1); Renato Luiz Grisi MACEDO (1); Ailton Vitor PEREIRA (2); Elaine Botelho Carvalho PEREIRA (3); Jozébio Esteves GOMES (4)

(1) Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras-MG. (2) Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados; (3) Pesquisadora da Emater-GO; (4) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras-MG

O objetivo do presente trabalho científico de posicionamento é analisar as compatibilidades climáticas, vegetativas, edáficas/nutricionais e fitossanitárias que embasaram a implantação do projeto de pesquisa "Consortiação seringueira x cafeeiro em Minas Gerais", instalado nas fazendas da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) / Universidade Federal de Lavras (Ufla) (Macedo, 1995). Trata-se de uma análise técnica alicerçada em revisões bibliográficas atualizadas (registradas principalmente por Pereira *et al.*, 1998) e vasta experiência profissional dos autores. Visa também fornecer subsídios técnicos - científicos suficientes para embasar programas de difusão e consolidação de sistemas agroflorestais permanentes com cafeeiro e seringueira para o estado de Minas Gerais. E, ainda, servir como referencial teórico introdutório para pesquisas futuras nessa área. Segundo o zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais, principalmente as regiões centro, sul, leste, triângulo e noroeste, apresentam-se como aptas para o cultivo da seringueira e do cafeeiro. Particularmente, para a heveicultura apontam-se como preferenciais as áreas que apresentam temperatura média anual superior a 20°C, evapotranspiração real superior a 900mm, deficiência hídrica anual entre 0mm e 200mm e umidade relativa do ar inferior a 65% no mês mais seco. Nas condições brasileiras, a deficiência hídrica sazonal torna-se essencial, visando condicionar o escape da cultura às doenças foliares, especialmente o "mal das folhas", durante o reflorestamento do seringal. A seringueira jovem, até

os dois anos, apresenta suscetibilidade à geada semelhante ao cafeeiro. No entanto, após este estágio ela tem se mostrado muito mais tolerante, tomando-se como prova deste fato que os seringais adultos do estado de São Paulo toleraram bem a todas as geadas severas ocorridas neste século. Quanto a parte aérea, as culturas da seringueira e do cafeeiro parecem ser perfeitamente compatíveis, desde que os espaçamentos e orientação do plantio sejam devidamente ajustados às necessidades de cada cultura. Deve-se ressaltar como ponto fundamental, para a consorciação permanente seringueira x cafeeiro, a tolerância e melhor desempenho desta última, quando parcialmente sombreada e protegida por uma espécie de porte arbóreo. Embora o cafeeiro seja normalmente cultivado a pleno sol, a espécie *Coffea arabica* L. é originalmente uma espécie adaptada à sombra, sendo que as plantas sombreadas apresentam taxas fotossintéticas substancialmente superior àquelas mantidas a plena luz solar. O cafeeiro é mais adaptado a plantios adensados, onde o sombreamento mútuo proporciona baixa intensidade luminosa e baixas temperaturas foliares, condições ideais para a fotossíntese e um crescimento mais eficiente. A seringueira, de modo contrário ao cafeeiro, é classificada como planta heliófila, considerada um eficiente sistema conversor de energia solar em produção de carboidratos.

Desta maneira, a consorciação, bem planejada, do cafeeiro com seringueiras certamente poderá contribuir para a manutenção da luz e temperatura em níveis adequados para um melhor desenvolvimento e produção do

\*Trabalho realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

1 Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Universidade Federal de Lavras - Departamento de Ciências Florestais - Campus Universitário - Caixa Postal 37 - CEP 37200-000 - Lavras - Minas Gerais - Telefone (035) 829 1411 - FAX (035) 829 1436 -

cafeeiro. O sistema radicular da seringueira é do tipo pivotante e bem desenvolvido, podendo atingir, na sua fase adulta, a profundidade de 10m e expandir-se até 6m-9m de distância do tronco. No entanto, a maioria do seu sistema radicular absorvente concentra-se nos 40cm superficiais. O fato de ambos os sistemas radiculares absorventes, do cafeeiro e da seringueira, estarem concentrados na mesma camada superficial do solo indica a possibilidade de competição entre as duas culturas por água e nutrientes. Daí, a necessidade de se prover o suprimento de nutrientes, por meio de adubações, visando a nutrição adequada de ambas as culturas. No entanto, deve-se ressaltar que o sistema radicular da seringueira é bem mais desenvolvido que o do cafeeiro e que, embora sua maioria se concentre superficialmente, ainda há um grande volume de raízes explorando água e nutrientes em camadas mais profundas do solo, possivelmente devido a sua maior tolerância às condições químicas desfavoráveis dessa camada do solo não corrigida quimicamente. Este fato possibilita à seringueira explorar um volume de solo superior ao do cafeeiro, inclusive aproveitando nutrientes lixiviados e não acessíveis ao cafeeiro, reciclando-os anualmente por seus caracteres caducifolios em benefício de todo o sistema. Também, através de suas copas altas e sombras difusas, poderão servir de proteção ao cafeeiro contra ventos frios, geadas e altas temperaturas. Quanto à competição por água, da seringueira com o cafeeiro, nos casos em que a consorciação entre essas culturas foi estudada e/ou praticada, não foram relatados problemas dessa natureza. No entanto, acredita-se que a competição da seringueira com o cafeeiro não seja maior do que a do cafeeiro com o próprio cafeeiro em monocultivo. Caso contrário, esse efeito já teria sido possivelmente observado e relatado. Em relação a compatibilidade fitossanitária, confrontando a literatura disponível sobre pragas e doenças de ambas as culturas no Brasil, observa-se que além das pragas cosmopolitas como saúvas, cupins e gafanhotos, foi constatado um problema potencial constituído pelo parasitismo das raízes de seringueira por nematóides. Porém,

dentre eles, os de maior importância econômica, pela sua disseminação e danos causados, são os do gênero *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* sp.. Portanto, cuidados especiais devem ser tomados com a escolha de áreas adequadas ao plantio, uso de mudas sadias e livres de nematóides, bem como o uso racional da mecanização no sistema consorciado. O cafeeiro exige solos com propriedades físicas semelhantes às aquelas exigidos pela seringueira, porém, com relação às propriedades químicas, a cultura do cafeeiro é mais exigente que a da seringueira, demandando correções e adubações mais pesadas. Por exemplo, a recomendação de calagem para a heveicultura indica uma saturação por bases mínima em torno de 50%, sendo que no caso de sua consorciação com cafeeiro, a calagem deve ser feita visando elevar a saturação em bases para 70%, conforme as exigências desta última cultura. Em relação a compatibilidade nutricional, de um modo geral, observa-se que o seringal exporta uma pequena quantidade de nutrientes pela extração do látex em relação à colheita do cafeeiro, em contrapartida, a acumulação de nutrientes na sua fitomassa é bastante elevada. O cafeeiro cresce e acumula continuamente matéria seca até por volta de 6,5 - 7,5 anos, quando a sua curva de crescimento apresenta tendência sigmóide, embora dentro do período haja variações consideráveis na colheita. Por sua vez, as curvas de absorção de nutrientes mostram um perfeito paralelismo com a sua curva de crescimento. Verifica-se que a acumulação de nutrientes na fitomassa do seringal é inferior à do cafezal apenas nos três primeiros anos após o plantio. Vale novamente salientar que o cafezal praticamente estabiliza a sua fitomassa por volta de 6,5 - 7,5 anos, enquanto o seringal continua crescendo e acumulando nutrientes, embora mais lentamente após o início da sangria. Deve-se ressaltar ainda que este crescimento deve ser promovido, pois, dentro de um mesmo clone, quanto maior a circunferência do tronco e a espessura da casca maior será a produção de látex. Assim, ao se planejar a consorciação seringueira x cafeeiro, deve-se atentar para o fornecimento adequado das quantidades de nutrientes exigidos por ambas as culturas, de

modo a maximizar seus desenvolvimentos, produções e rendimentos econômicos.

Referências bibliográficas

MACEDO, R. L. G. (Coord.) Consorciação Seringueira x Cafeeiro em Minas Gerais. Lavras,

UFLA / FAEPE / EPAMIG / FAPEMIG., 1995.66p. (Projeto de Pesquisa)

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; FIALHO, J. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MACEDO, R. L. G.; GUIMARÃES, R. J. -. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1998. 77p. (EMBRAPA/CPAC. Documentos, 70).

# Aspectos biofísicos da recuperação de áreas de pastagens degradadas através de sistemas agroflorestais<sup>S</sup>

Elisa V. WANDELLI ( ); Erick C. M. FERNANDES (2); Rogério Perin (1); Silas Garcia A. de SOUZA (1); João C. de Souza MATOS (1); Sandra TAPIA CORAL (3); Jorge GALLARDO (3)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM (2) Cornell University, Ithaca, NY.

(3) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus-AM.

O cenário de degradação ambiental e de pobreza da Amazônia aponta para a necessidade das instituições de pesquisa disponibilizarem urgentemente tecnologias que mantenham a capacidade produtiva do solo, que aumentem a renda dos produtores fixando-os à terra e reincorporando áreas já alteradas ao processo produtivo, diminuindo, assim, o desmatamento das florestas primárias.

Neste trabalho testa-se a hipótese de que os sistemas agroflorestais podem apresentar sustentabilidade de parâmetros biofísicos, mesmo quando implantados em áreas degradadas. Avaliou-se os seguintes indicadores de sustentabilidade em quatro modelos de sistemas agroflorestais (SAF) ao longo de 8 anos, comparando-os com a vegetação secundária de pastagem abandonada: a biota e a dinâmica da fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a cobertura vegetal.

Os sistemas agroflorestais foram implantados em 1992 em áreas de pastagens degradadas situadas no km 54 da BR 174, na Estação Experimental da Embrapa do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Manaus AM. Os sistemas foram implantados após o processo tradicional de derruba e queima da vegetação secundária estabelecida nas pastagens degradadas que foram submetidas de 4 a 8 anos ao pastejo intensivo e abandonadas há 4 anos, em média, ao processo de regeneração natural. O solo é um Latossolo Amarelo Distrófico, de textura muito argilosa, alta densidade aparente e com as seguintes características químicas à 15 cm de profundidade: pH=4,3; N=0,2%; P=2,0ppm; K=0,09; Ca=0,89 e Mg=0,32 cmolo kg<sup>-1</sup>. O experimento teve três repetições em blocos casualizados em parcelas de 50m X 60m e 5 tratamentos (4

modelos de sistemas e uma área de pastagem degradada avaliada como testemunha): O Sistema Agrossilvicultural 1 (dominado por palmeiras-AS1) é formado por linhas de pupunha (*Bactris gassipaes*), plantadas em 1992 para produção de frutos e palmito, intercaladas com linhas das fruteiras cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), plantada em 1992 e açaí (*Euterpe oleraceae*), plantada em 1994. Em janeiro de 1995, foi implantado um componente madeireiro, capoeirão (*Colubrina glandulosa*). Toda a borda deste sistema é rodeada por uma cerca viva de *Gliricidia sepium* utilizada como fonte de adubo verde através de três podas anuais. Até o terceiro ano, foram mantidas as culturas anuais arroz, mucuna, que ajudaram no estabelecimento das espécies perenes e na rentabilidade da fase de implantação dos sistemas. O Sistema Agrossilvicultural 2 (Multiestratificado-AS2) é formado pelas fruteiras cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), genipapo (*Genipa americana*), acerola (*Malpighia glabra*), castanha do Pará (*Bertholletia excelsa*) e aracha-boi (*Eugenia stipitata*); pelas simi-perenes, banana (*Musa paradisiaca*) e maracujá (*Passiflora edulis*); pelas madeiras teca (*Tectona grandis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*); e pelas espécies utilizadas como adubo verde, ingá (*Inga edulis*) e *Gliricidia sepium*, plantada como cerca viva ao redor de todo o sistema. Arroz, mucuna e mandioca foram plantadas entre as perenes até o terceiro ano. Sistema Agrossilvipastoril 1 (médios insumos - ASP1) é composto por mogno (*Swietenia macrophylla*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e ingá que foram implantados em dois conjuntos de faixas triplas distanciados 20m um do outro e intercalados com faixas das forrageiras

*Desmodium ovalifolium* e *Brachiaria brizantha*. A fileira central de cada faixa tripla é constituída por um total de 20 plantas de paricá intercaladas com 10 plantas de mogno, ladeadas por 30 indivíduos de ingá, formando um corredor de proteção para o mogno contra o ataque da mariposa *Hypopylla grandella*. O preparo da área foi mecanizado e houve correção do solo com calcário (2t/ha) e adubação com 25 kg/ha de N, 40 kg/ha de P e 100 kg/ha de KCl. Sistema Agrossilvipatoril 2 (baixos insumos - ASP2) tem o arranjo espacial similar ao do Agrossilvipasturil 1, entretanto, a gramínea utilizada em consórcio com a leguminosa *Desmodium ovalifolium* é a *Brachiaria humidicola*. Todas as atividades de implantação do sistema foram manuais, com uso mínimo de adubação química (20kg/ha de fósforo), após esta adubação inicial para as anuais arroz, mandioca e mucuna, as plantas perenes não receberam nenhum outro tipo de fertilizante. A vegetação secundária testemunha é a capoeira estabelecida nas pastagens degradadas e que não foi submetida à queima. As espécies dominantes são do gênero *Vismia*, *Belucia*, *Lactia* e o arbusto *Borreria veticillata*, todas espécies tipicamente colonizadoras de solos degradados.

#### Recuperação da cobertura vegetal pelos sistemas agroflorestais

O desempenho vegetativo das espécies utilizadas indicou que açai, colubrina, cupuaçu, pupunha, araca-boi, castanha-do-pará, mogno, pupunha, glirídia e ingá toleram o nível de degradação dos solos avaliados. Não apresentaram bom desempenho nestes solos, as espécies acerola, jenipapo, paricá e teca. O sistema agroflorestal multiestratificado teve o acúmulo total e a taxa de incremento anual de área basal maior do que a vegetação secundária e esta foi similar ao do sistema agroflorestal dominado por palmeiras. Apesar da vegetação secundária de 10 anos ter índice de área foliar maior que os sistemas agroflorestais de 4 anos, o incremento médio anual de IAF é maior nestes, sendo 0,51 no sistema com palmeiras, 0,39 para o sistema multiestratificado, e um incremento de 0,35 na vegetação secundária. Estes dados de incremento de

cobertura indicam que os sistemas agroflorestais estudados têm um potencial maior para acumular biomassa do que vegetações secundárias de áreas adjacentes, com mesmo histórico de uso e também estabelecidas em solos degradados. Sistemas agroflorestais, além de aumentar a capacidade produtiva de áreas degradadas, aumentam o potencial de seqüestro de carbono.

#### Ciclagem de Nutrientes

*Adubação verde* - Entre as práticas de conservação do solo testadas, além do processo de ciclagem natural através da produção de liteira, avaliou-se a contribuição das leguminosas arbóreas *Inga edulis* e *Gliricidia sepium*, cujo material proveniente das podas foi depositado como adubo verde nas culturas perenes. Gliricidia foi usada como cerca viva ao redor do AS1 e AS2 e produziu biomassa suficiente para, pelo menos, 3 podas por ano. Ingá foi plantado como componente do AS2 e produziu biomassa para duas podas anuais. A adubação verde de gliricidia (5,5t/ha/ano) e ingá (2t/ha/ano) contribuiu substancialmente na qualidade dos nutrientes que entraram nos sistemas principalmente de K, P e Mg e demandou anualmente 10homens/dia. Como a decomposição do material de gliricidia é muito rápida (meia-vida de 16,4 dias), o adubo verde de ingá, com decomposição menos lenta (meia-vida de 25,5 dias), deve ser depositado por cima deste. A concentração de nutrientes que entrou pela adubação verde no AS2 foi maior que no AS1 pelo fato que a primeira recebeu a entrada de gliricidia e ingá, enquanto que o AS1 recebeu apenas o material da poda das cercas vivas. Com 183 indivíduos de ingá/ha, representando somente 18% dos indivíduos arbóreos de cada parcela de sistema, sua parte aérea produziu através das podas aproximadamente 2 toneladas por ano e disponibilizou para as espécies frutíferas as quantidades dos elementos N, P, K, Ca e Mg equivalentes a aplicação de 411kg de uréia, 132kg de superfosfato simples, 141kg de cloreto de potássio e 560kg de calcário dolomítico. A alta produção de biomassa de ingá e gliricidia permite concluir que estas espécies são tolerantes à áreas degradadas e à podas.



*Liteira* - A produção anual de liteira foi maior nas capoeiras (8,2t/ha) que nos sistemas agroflorestais (AS2 = 2,3 t/ha; AS1= 2,1 t/ha) (para detalhes ver Gallardo-Ordinolla neste mesmo volume). Entretanto, as maiores concentrações de nutrientes da liteira produzida pelos SAF, especialmente de bases trocáveis (K, Ca e Mg), compensou a menor produção de necromassa em relação à capoeira, sendo que a entrada total de nutrientes nos SAF (somando-se a adubação verde à liteira fina) foi maior do que a da capoeira. Assim, a adubação verde desempenha um papel vital no estabelecimento dos SAF, no balanço dos nutrientes e na economia de recursos com a compra de adubos.

#### Biota do solo

Usando-se a população microbiana do solo como um indicador da condição bioquímica do solo, verificou-se que todos os sistemas agroflorestais introduzidos estão contribuindo para a recuperação dos solos degradados de pastagens de forma mais rápida e eficiente do que a regeneração natural da capoeira testemunha. Obteve-se indicações de que os sistemas mais diversificados floristicamente (AS2) favoreçam mais o desenvolvimento da atividade microbiana do solo do que o sistema de maior cobertura vegetal (AS1). A atividade da biomassa microbiana foi significativamente maior (ANOVA,  $F=4,82$ ;  $p<0,01$ ) em todos os tratamentos de sistemas agroflorestais do que na capoeira, sendo um pouco mais alta no sistema multiestratificado (AS2), que possui maior diversidade do que os demais. Foi detectada uma relação positiva ( $r^2 = 32,0$ ;  $p<0,005$ ) entre a biomassa microbiana e as variáveis densidade aparente, porosidade total e umidade do solo. A partir do quinto ano de implantação dos sistemas, a densidade de macrofauna do solo foi significativamente mais alta sob o solo de pupunha e cupuaçu (4000 e 3000 ind/m<sup>2</sup>, respectivamente) do que sob as outras espécies de árvores. O solo sob pupunha e cupuaçu também teve um maior número de taxa de macrofauna. Os *Hymenopteras*, *Isopteras* e *Isopodas* são responsáveis pelos altos valores de densidade, e os *Oligochaetas* endógenas pela altos valores de biomassa. Há uma relação positiva entre a

quantidade de Bio-C (Carbono da biomassa microbiana) da liteira, a densidade de isópodas, diplópodas e cupins e a diversidade florística dos sistemas agroflorestais. Observou-se também uma relação positiva entre Bio-C, densidade, porosidade total e umidade do solo sugerindo que o papel da macrofauna do solo como um forte componente dos sistemas agroflorestais na recuperação das áreas degradadas.

#### Fertilidade do solo

Até o quinto ano de desenvolvimento dos sistemas, observou-se diminuição das bases no solo em todos os sistemas possivelmente devido: 1) à exportação de nutrientes pelos grãos (arroz, caupi), frutos (cupuaçu, acerola, araçá-boi, maracujá, mamão), palmito (pupunha), maniva e tubérculos (mandioca); 2) ao incremento de biomassa na plantas cultivadas e 3) à lixiviação, principalmente nos primeiros anos quando a cobertura das plantas e da liteira não está bem estabelecida. Os valores de P foram maiores nos sistemas em relação à pastagem abandonada em função do P aplicado. Esta diminuição de nutrientes observada nos solos dos sistemas, até o quinto ano são similares as do solo sob a vegetação secundária testemunha, no entanto, os sistemas incorporaram as áreas degradadas ao processo produtivo através de sucessivas colheitas de culturas anuais e perenes, além de apresentarem taxa anual de incremento de biomassa aérea e estoque de nutrientes maior que a da capoeira testemunha. Do quinto ao oitavo ano, após os sistemas estabelecerem uma cobertura de liteira contínua, o nível de todos os macronutrientes do solo permaneceram constantes.

#### Entradas e exportação de nutrientes

A quantidade de nitrogênio e cálcio que entrou nos sistemas agroflorestais através da adubação verde e da liteira, originadas do próprio sistema, foi equivalente ao exportado através da colheita dos produtos agroflorestais. Entretanto os nutrientes fósforo, magnésio e, principalmente, potássio foram exportados em quantidades consideravelmente maiores do que entrou através da adubação, principal-

mente devido à colheita do cupuaçu. Além desta exportação de nutrientes através das colheitas, há um grande acúmulo de nutrientes a cada ano na biomassa aérea vegetal dos sistemas, que tem uma taxa de incremento maior do que a vegetação secundária controle. Como esta exportação de nutrientes na colheita, que aumenta anualmente, e o acúmulo na biomassa não é relacionada à diminuição de nutrientes estocados no solo, supomos que o conjunto de espécies arbóreas dos sistemas agroflorestais estão bombeando nutrientes de camadas mais profundas. Por outro lado, aponta para a preocupação que este balanço com a continuidade das colheitas pode se desequilibrar e por isso é importante fazer a reposição de nutrientes através de adubação orgânica e química complementar. Como um dos principais nutrientes exportados

é o potássio, através da colheita do cupuaçu, sugerimos que em caso de não haver incidência de vassoura de bruxa toda a casca deve ser retornada ao sistema, após o despolpamento.

#### Conclusões

Os sistemas agroflorestais desempenharam eficiente papel na recuperação da paisagem, entretanto a recuperação de solos de áreas degradadas é lenta. Sua sustentabilidade depende da reposição dos nutrientes do solo que são exportados através das colheitas, principalmente através da deposição da poda de leguminosas arbóreas, de permanente cobertura do solo (viva ou morta), da presença de espécies adaptadas aos solos pobres, ácidos e compactados, de práticas que estimulem a ação da biota do solo na ciclagem de nutrientes e nas condições físicas do solo.

# Aspectos estruturais e funcionais de quintais agroflorestais em uma comunidade da Amazônia Ocidental brasileira

Aureny Maria Pereira LUNZ (1); Idésio Luis FRANKE (1).

(1)Embrapa Acre, Rio Branco-AC.

A imensa biodiversidade das regiões tropicais, tanto de espécies como de ecossistemas, permitiu que as populações locais desenvolvessem um sistema integrado de produção agrícola composto por atividades de coleta desta grande diversidade de recursos vegetais e animais, pelo manejo e enriquecimento dos ecossistemas naturais e pela lavoura de subsistência (Castro, 199\_ ). Um dos componentes deste sistema integrado são os quintais agroflorestais, também chamados de hortos caseiros ou pomar caseiro, que consistem na associação de espécies florestais com espécies agrícolas (fruteiras, grãos, hortaliças, entre outras), medicinais, ornamentais e animais, principalmente os de pequeno porte (galinha, pato, porco, etc), ao redor da residência do agricultor, com o objetivo de se obter várias formas de bens e serviços.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar quintais agroflorestais de uma comunidade de pequenos produtores da Amazônia brasileira.

O estudo foi desenvolvido no projeto de Reflorestamento econômico Consorciado Adensado (RECA), uma associação de pequenos produtores rurais, assentados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no Distrito de Nova Califórnia (RO), às margens da BR-364. Os agricultores são, na sua maioria, migrantes de outras regiões do País, com lotes em média de 100ha. O ecossistema da região estudada é de floresta tropical úmida. A pluviosidade média anual é de 1.900mm, com estação seca bem definida de julho a setembro, temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 87%. Os solos dominantes são Podzólico Vermelho Amarelo Alíco, associado a Latossolo Vermelho Amarelo Alíco, com relevo suave ondulado.

Os dados foram coletados através de entrevistas e observações de campo. As propriedades foram selecionadas de forma aleatória, representando 10% da comunidade, o equivalente a 30 propriedades.

Os quintais identificados formam diversos estratos verticais, sendo os componentes distribuídos de forma bastante irregular, não seguindo nenhum arranjo espacial predeterminado, sendo seu estabelecimento feito ao longo do tempo. São relativamente pequenos, em média 1,0ha, nos quais são investidos somente mão-de-obra familiar, principalmente das mulheres e crianças, e pouco ou praticamente nenhum insumo e tratos culturais. Estão presentes em todas as propriedades estudadas e são manejados normalmente para subsistência, no entanto, algum excedente é comercializado, permitindo uma renda suplementar a essas famílias.

Identificaram-se 155 espécies de vegetais e 7 de animais domésticos, totalizando 162 espécies, pertencentes a 78 famílias, das quais 95% são de vegetais. Seis famílias destacaram-se em número de espécies, sendo estas *Lamiaceae*, *Myrtaceae*, *Arecaceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae* e *Araceae*. Os componentes frutíferas e medicinais foram os que apresentaram um maior número de espécies, 31% e 28%, respectivamente; com o menor percentual ocorreram os componentes animais e industriais (Fig 1).

Detectaram-se quintais mais diversificados, com 45 espécies/quintal, incluindo os animais, e outros menos diversificados, com 13 espécies/quintal. Observaram-se, em média, 26 espécies/quintal.

As espécies frutíferas, florestais e ornamentais foram os componentes de maior frequência, estando presentes em todos os quin-

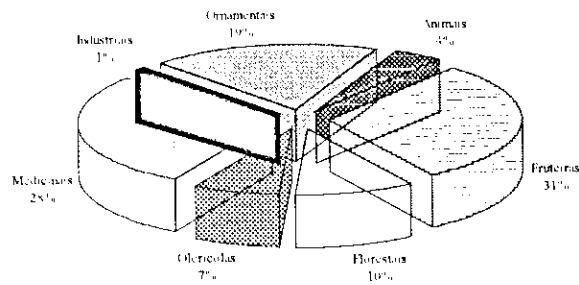


FIGURA 1. Distribuição das espécies por componente do sistema.

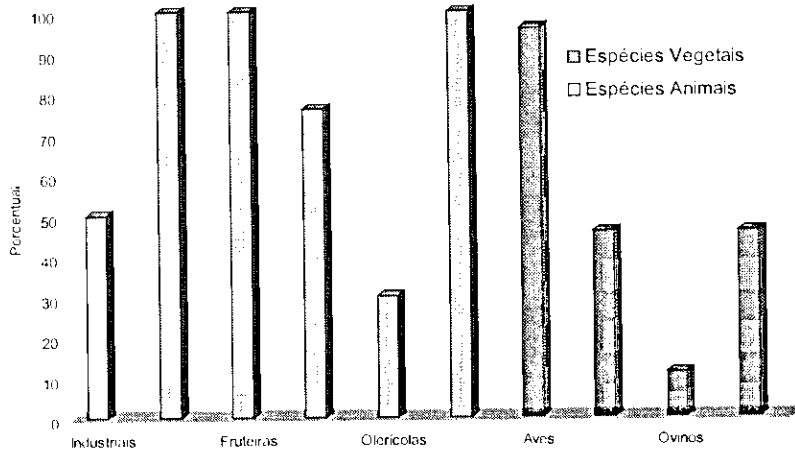


FIGURA 2. Frequência de componentes nos quintais agroflorestais do Projeto RECA.

tais estudados (Fig 2). As frutíferas desempenham um papel importante na alimentação da família, entre estas, o citrus, a goiaba e a manga foram os de maior frequência, observadas em aproximadamente 80% dos quintais estudados. O biribá, o coco, o cupuaçu, a graviola, a jaca, o jambo e a pupunha também ocorreram em uma parcela significativa (50%). Algumas fruteiras encontradas nos quintais, tais como: ameixa, amora, marmelo, jabuticaba, rambotã, romã, entre outras, não são tradicionalmente cultivadas na região; sua ocorrência está relacionada com a origem dos agricultores, que são, na maioria, de outros Estados e, provavelmente, trouxeram material reprodutivo de tais espécies.

A maioria das espécies florestais produzem madeira com elevado valor de mercado. Estas são muitas vezes oriundas de regeneração natural. O microclima agradável fornecido pela sombra do grande número de espécies arbóreas existentes e a beleza das diferentes cores e formas das plantas ornamentais cria,

nessas áreas, um ambiente favorável ao lazer.

As plantas medicinais também ocorreram em uma parcela significativa (76%) das propriedades, fato este atribuído, provavelmente, à grande incidência de doenças tropicais no local, principalmente malária, baixa assistência médica e altos preços dos medicamentos industrializados, que estimulou a criação do "Projeto de Saúde Alternativa" na comunidade, que incentiva a adoção da homeopatia e medicina caseira com uso de plantas medicinais.

Nas propriedades onde as olerícolas ocorreram (30%), verificou-se que são principalmente de famílias oriundas de outras regiões, onde é tradição o seu consumo, principalmente folhosas.

Em relação ao componente animal, verificou-se que as aves foram os mais frequentes, principalmente as galinhas, que ocorreram em 96% dos quintais estudados.

Os quintais desempenham um importante papel para as famílias dos agricultores do

Projeto RECA. Os produtos oriundos deles contribuem na dieta alimentar e no fornecimento de produtos como: ração animal, lenha, madeira, medicamentos caseiros, entre outros. Além disso, em alguns casos, contribuem para o aumento da renda familiar, através da

comercialização do excedente.

#### Referência bibliográfica

CASTRO, C. F. de A. Biodiversidade e quintais. Caderno de proposta n° 3 - Biodiversidade. Rio de Janeiro: FASE, 199\_ . p. 27-33.

TABELA 1. Espécies mais freqüentes nos quintais agroflorestais do Projeto RECA, Nova Califórnia-RO.

Nome vulgar	Nome científico	Familia	Nome vulgar	Nome científico	Familia
<b>Fruteiras</b>			<b>Medicinais</b>		
Abacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Anador	<i>Artemisia verlotorum</i>	Asteraceae
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	Babosa	<i>Aloe sp.</i>	Liliaceae
Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Boldo	<i>Vernonia condensata</i>	Asteraceae
Açaí	<i>Euterpe oleraceae</i>	Arecaceae	Capim-santo	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae	Cidreira	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae
Araçá-boi	<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Corama	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Crassulaceae
Araçá-pêra	<i>Psidium acutangulum</i>	Myrtaceae	Crajiru	<i>Arrabidaea chica</i>	Bignoniaceae
Azeitona	<i>Syzygium jambolana</i>	Myrtaceae	Gengibre	<i>Zingiber officinalis</i>	Gingiberaceae
Banana	<i>Musa spp.</i>	Musaceae	Hortelã-pimenta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae
Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae	Losna	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae	Macaé	<i>Leonurus sibiricus</i>	Lamiaceae
Cajarana	<i>Spondias dulcis</i>	Anacardiaceae	Malvarisco	<i>Pothomorphe umbellata</i>	Piperaceae
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Manjirioba	<i>Senna occidentalis</i>	Caesalpiniaceae
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	Marupazinha	<i>Eleutherine bulbosa</i>	Iridaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chenopodiaceae
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Sterculiaceae	Picão	<i>Bidens sp.</i>	Asteraceae
Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	Poejo	<i>Mentha pulegium</i>	Lamiaceae
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i>	Euphorbiaceae
Graviola	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Tansagem	<i>Plantago spp</i>	Plantaginaceae
Ingá	<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae	<b>Hortaliças</b>		
Jabuticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	Myrtaceae	Alface	<i>Lactuca sativa</i>	Cichoriaceae
Jaca	<i>Artocarpus integrifolia</i>	Moraceae	Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i>	Aliaceae
Jambo	<i>Eugenia malaccensis</i>	Myrtaceae	Couve	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Brassicaceae
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Pimenta-doce	<i>Capsicum chinense</i>	Solonaceae
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae
Limão	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	<b>Ornamentais</b>		
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Agave	<i>Agave spp</i>	Agaveaceae
Pitanga	<i>Stenocalix pitanga</i>	Myrtaceae	Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia spp</i>	Araceae
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Cravo-de-defunto	<i>Tagetes spp</i>	Asteraceae
Rambotã	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sapindaceae	Croton	<i>Codiaeum spp</i>	Euphorbiaceae
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Espada-de-são-jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Agavaceae
<b>Comerciais</b>			Onze-horas	<i>Portulaca spp</i>	Portulacaceae
Café	<i>Coffea conephora</i>	Rubiaceae	Papoula	<i>Hibiscus spp</i>	Malvaceae
Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	Tajá	<i>Alocasia spp</i>	Araceae
<b>Florestais</b>			<b>Animais</b>		
Amarelão	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Apocynaceae	Galinha	<i>Gallus domesticus</i>	Phasianideae
Castanha-do-brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	Ovelha	<i>Ovis aries</i>	Bovideae
Cerejeira	<i>Torresea acreana</i>	Fabaceae	Pato	<i>Cairina moschata</i>	Anatideae
Copaiba	<i>Copaifera muljiuga</i>	Caesalpiniaceae	Porco	<i>Sus domesticus</i>	Suideae
Cumaru-ferro	<i>Dipterix odorata</i>	Fabaceae	Boi	<i>Bos taurus</i>	Bovideae
Freijó	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae			
Ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae			
Maracatiara	<i>Astronium lecointei</i>	Anacardiaceae			
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae			

# Aspectos nutricionais de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn e *Virola surinamensis* (Rol.) Warb : espécies da Amazônia com potencial para Sistemas Agroflorestais

Edinelson José Maciel NEVES (1); Carlos Bruno REISSMANN (2) ; Oliver DÜNISCH (3) ;  
Antônio Francisco Jurado BELLOTE (4)

(1), (4) Embrapa Florestas, Colombo-PR.(2) Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.  
(3) Instituto de Biologia da Madeira, Universidade de Hamburgo - Alemanha.

Na Amazônia, a maioria dos solos localizados nos ecossistemas de terra firme são pobres em macronutrientes. Como consequência, 50% do estoque de P e 80% do estoque de K e Mg estão localizados na biomassa da floresta dessa região (Klinge, 1975). Nas últimas décadas, atividades como o corte e queima da floresta dessa região para diferentes fins vem ocasionando o surgimento de grandes áreas desmatadas. Uma das alternativas para o uso sustentável dessas áreas é a implantação de sistemas agroflorestais, onde o componente arbóreo pode ser espécies nativas de comprovado valor comercial. Entretanto, o conhecimento sobre a nutrição mineral dessas espécies ainda é incipiente.

Este trabalho tem como objetivo: avaliar a produção e distribuição de biomassa de *Ceiba pentandra* e *Virola surinamensis* aos 43 e 55 meses de idade; quantificar, nessas idades, o acúmulo de fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) na biomassa aérea produzida; e quantificar o estoque desses nutrientes no solo sob os plantios das mencionadas espécies. O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 24 da rodovia AM - 010, Manaus (AM), em um Latossolo Amarelo textura muito argilosa, com relevo plano. O clima segundo Köppen é do tipo Af<sub>i</sub>, com média de temperatura máxima e mínima de 34,1°C e 20,3°C, respectivamente. A precipitação média anual é de 2.720,9mm.

As espécies foram plantadas a pleno sol, em parcelas com 25 plantas, inteiramente casualizadas, espaçadas de 3m x 3m, com quatro repetições. Selecionou-se oito árvores de *Ceiba* e oito de *Virola*, sendo que quatro árvores de cada espécie foram amostradas aos

43 e quatro aos 55 meses de idade. O diâmetro à altura do peito (DAP) foi tomado com as árvores em pé e a altura total (h) com as mesmas derrubadas.

Após o abate, as árvores de *Ceiba* e *Virola* foram separadas em tronco, casca, folhas e galhos. Em seguida, estes compartimentos foram lavados e isentos de partículas grosseiras, dos quais tomou-se o respectivo peso fresco total. Posteriormente, retirou-se uma amostra de cada compartimento para a obtenção de seu peso fresco. Devidamente identificadas, estas amostras foram secas em estufa a 60°C, até peso constante. Após este procedimento, tomou-se o peso seco das respectivas amostras e calculou-se a biomassa seca de cada compartimento arbóreo.

As amostras foram analisadas para determinar os teores de P, K e Mg, seguindo a metodologia de Kenkel (1991). O acúmulo de P, K e Mg, nos diferentes compartimentos, foi calculado multiplicando-se o teor de cada um destes nutrientes na amostra pelo valor da biomassa seca produzida.

A Tabela 1 apresenta as médias de altura total, DAP e biomassa seca produzida por *Ceiba* e *Virola*. A análise estatística feita por Neves (1999), mostrou que, nas idades monitoradas, *Ceiba* não apresentou diferença significativa tanto para altura como para DAP, enquanto que em *Virola* a diferença encontrada foi somente para altura. Entretanto, entre espécies, diferenças significativas foram encontradas tanto para altura como para DAP.

Na mesma tabela, observa-se que, durante a fase inicial de crescimento, *Ceiba* apresentou uma maior produção de biomassa total quando comparada com a de *Virola*. Esses resultados, associados aos obtidos com

TABELA 1. Altura total (H), DAP e biomassa seca de *Ceiba pentandra* e *Virola surinamensis* produzida aos 43 e 55 meses de idade, plantadas em Latossolo Amarelo textura argilosa da Amazônia.

Espécie	Idade (meses)	H (m)	DAP (cm)	Biomassa seca (t ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>				Total
				Tronco	Casca	Folhas	Galhos	
<i>Ceiba</i>	43	9,70	21,6	45,32	15,20	6,92	14,60	82,04
"	55	10,65	24,7	98,52	30,52	8,88	28,72	166,64
<i>Virola</i>	43	3,55	5,8	3,84	0,68	2,00	3,12	9,64
"	55	5,43	8,4	10,72	1,88	4,52	6,64	23,76

1- Densidade de 1111 árvores

TABELA 2. Acúmulo de fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) no tronco, casca, folhas e galhos de *Ceiba pentandra* e *Virola surinamensis*, aos 43 e 55 meses de idade.

Espécie	Elemento Mineral	Idade (meses)	Acúmulo de nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )				Total
			Tronco	Casca	Folhas	Galhos	
<i>Ceiba</i>	P	43	4,61	1,64	3,90	3,31	13,46
		55	4,02	1,92	5,92	3,94	15,80
	K	43	37,00	11,31	21,44	24,42	94,17
		55	65,77	19,84	35,65	34,27	155,53
	Mg	43	10,70	2,10	7,22	5,59	25,61
		55	19,40	4,20	8,73	7,53	39,86
<i>Virola</i>	P	43	0,16	0,07	0,33	0,19	0,75
		55	0,40	0,13	0,89	0,63	2,05
	K	43	2,31	0,91	2,44	2,52	8,18
		55	3,52	1,30	4,47	4,03	13,32
	Mg	43	0,37	0,22	1,13	0,81	2,53
		55	0,70	0,41	1,84	1,58	4,53

as variáveis dendrométricas, indicam que *Ceiba* é uma espécie que adapta-se mais rapidamente às condições do sítio do que *Virola*. Com referência a distribuição da biomassa, a Tabela 1 mostra que em *Ceiba*, aproximadamente 75% da biomassa produzida está localizada no tronco e casca. Entretanto, em *Virola*, em torno de 50% desta localiza-se nos mencionados compartimentos. Estes resultados são interessantes do ponto de vista econômico. Klinge (1975), trabalhando com diferentes espécies em Floresta Nativa de Terra Firme, menciona valores de biomassa superiores aos encontrados neste trabalho.

A Tabela 2, apresenta os resultados referente ao acúmulo de P, K e Mg nos diferentes compartimentos das espécies estudadas.

Nessa tabela observa-se que, aos 55 meses de idade, a maior produção de biomassas

feita por *Ceiba* proporcionou acúmulo total de aproximadamente 8 vezes maior de P, 12 vezes maior de K e 9 vezes maior de Mg, quando comparado com o acúmulo total ocorrido na biomassa produzida por *Virola*. Grande parte do acúmulo desses elementos está localizado nas folhas e galhos dessas espécies. Por serem os componentes arbóreos que mais contribuem para a ciclagem biogeoquímica, através da deposição e decomposição da liteira, a *Ceiba* e a *Virola* são espécies que podem contribuir positivamente para a estabilização do suprimento de P, K e Mg do solo, especialmente na fase inicial de crescimento.

A Tabela 3 apresenta o estoque de P, K e Mg existente no solo sob o plantio das espécies trabalhadas. Estes foram calculados através dos resultados obtidos nas análises químicas feitas nas amostras coletadas na

TABELA 3. Estoque de P, K e Mg (kg ha<sup>-1</sup>) existente na camada de 0cm-10cm no solo sob plantios de *Ceiba pentandra* e *Virola surinamensis* aos 43 e 55 meses de idade.

Espécie	Idade (meses)	P	K Kg ha <sup>-1</sup>	Mg
<i>Ceiba</i>	43	6	312	1118
	55	5	195	826
<i>Virola</i>	43	6	430	1288
	55	3	235	826

camada de 0cm-10cm, considerando-se como um, a densidade do solo.

Apesar de o acúmulo de P, K e Mg na biomassa produzida por *Ceiba* ser respectivamente 8, 12 e 9 vezes maior do que o acúmulo desses nutrientes na biomassa produzida por *Virola* (Tabela 2), na Tabela 3, observa-se que apenas uma pequena diminuição do estoque de P, K e Mg foi encontrada no solo sob os plantios de *Ceiba* quando comparados com o estoque no solo sob os plantios de *Virola*. Estes

resultados evidenciam uma possível influência de *Ceiba* sobre a estabilização do estoque de P, K e Mg no solo, devido ao elevado acúmulo desses nutrientes na biomassa produzida nas idades trabalhadas.

#### Referências bibliográficas

KENKEL, J. Analytical Chemistry for Technicians. Boca Raton : Levn's Publishers. 1991. 541p.

KLINGE, H. Bilanzierung von hauptnährstoffen im ökosystem tropischer regenwald (Manaus) vorläufige daten. Biogeographica. v.7, p.59-77, 1975.

NEVES, E. J. M. Biomassa e acúmulo de nutrientes nos diferentes compartimentos de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn e *Virola surinamensis* (Rol.) Warb plantadas na Amazônia Ocidental brasileira. Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 1999. 189p. (Tese de doutorado).



## Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo propósito em Rondônia

João Avelar MAGALHÃES (1); Newton de Lucena COSTA (2); Claudio Ramalho TONWSEND (3); Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA (4).

(1) Embrapa Meio Norte, Teresina-PI. (2) Embrapa Amapá, Macapá-AP. (3), (4) Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

Extensas áreas do estado de Rondônia apresentam solos de baixa e média fertilidade natural, onde predominam o modelo de agricultura itinerante, caracterizado pelo binômio derruba e queima. Aliado a outros fatores, é notável o declínio gradual da produtividade das culturas anuais e/ou perenes, reflexo da diminuição da fertilidade do solo, perdas de matéria orgânica, infestação de plantas invasoras e a deficiente reciclagem de nutrientes no solo, o que contribui para o abandono de áreas agrícolas ou sua transformação em pastagens. Desse modo, torna-se necessário o desenvolvimento de sistemas agrícolas mais sustentáveis sob o ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental. A utilização de leguminosas arbóreas ou arbustivas na recuperação de solos degradados e na melhoria daqueles de baixa fertilidade natural tem sido uma prática bastante usual nas regiões tropicais, notadamente em áreas destinadas à produção de alimentos básicos. Com a busca de alternativas de uso da terra na Amazônia Ocidental, tem crescido a importância dos sistemas agroflorestais (SAFs) e a demanda por espécies de múltiplos propósitos.

Neste trabalho avaliou-se o desempenho agrônomo de leguminosas arbóreas e arbustivas de uso múltiplo, visando selecionar as mais promissoras para a composição de SAFs nas condições ecológicas de Porto Velho (RO).

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado em Porto Velho (96 m de altitude, 8°46' de latitude sul e 63°5' de longitude oeste). O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH (1:2,5) = 4,8; Al = 1,8 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg =

1,3 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2 mg/kg e K = 52 mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Foram avaliadas seis leguminosas forrageiras: *Cassia rotundifolia* CIAT-7792, *Aeschynomene histrix* CIAT-9666 e CIAT-9690, *Leucaena leucocephala*, *Cajanus cajan* e *Codariocalyx gyroides* CIAT-3001. As parcelas mediam 2,5 m x 5,0 m, sendo a área útil de 3,0 m<sup>2</sup>. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato triplo.

As avaliações para a determinação dos rendimentos de matéria seca (MS) foram realizadas, após a uniformização das parcelas, a intervalos de 8 e 12 semanas de crescimento, durante dois períodos de máxima (1.235 mm) e mínima precipitação (193 mm). Os cortes foram realizados a uma altura de 50 cm acima do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimento de MS, teores nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio.

Nos dois períodos de avaliação (máxima e mínima precipitação) e, conseqüentemente, para todo o período experimental, os maiores rendimentos de MS foram registrados por *C. rotundifolia*, seguindo-se *C. gyroides*. Já, *L. leucocephala* e *C. cajan* forneceram os menores rendimentos de forragem, evidenciando pouca adaptação às condições edáficas de Porto Velho, caracterizadas por elevada acidez e baixa fertilidade natural (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados por *Locatelli et al.* (1991) e *Costa et al.* (1998), avaliando 11 leguminosas arbóreas e arbustivas nas mesmas condições edafoclimáticas.

O desempenho agrônomo das leguminosas mais promissoras, em termos de produção de forragem, foi bastante satisfatório, sendo superior aos relatados por Suarez e

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (t/ha) de leguminosas forrageiras, durante os períodos de máxima e mínima precipitação. Porto Velho-RO.

Leguminosas	Máxima Precipitação <sup>1</sup>	Mínima Precipitação <sup>2</sup>	Total
<i>Cassia rotundifolia</i> CIAT-7792	6,95 a	3,00 a	9,95 a
<i>Codariocalyx gyroides</i> CIAT-3001	3,78 b	1,92 b	5,70 b
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9666	1,82 c	0,85 c	2,67 c
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9690	1,99 c	0,62 c	2,61 c
<i>Leucaena leucocephala</i>	1,25 d	0,57 c	1,82 d
<i>Cajanus cajan</i>	1,12 d	0,42 c	1,54 d

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

1 - Médias de seis cortes; 2 - Médias de dois cortes

Tabela 2. Teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio (g/kg) de leguminosas forrageiras, durante o período de máxima precipitação. Porto Velho-RO.

Leguminosas	Nitrogênio	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Potássio
<i>Cassia rotundifolia</i> CIAT-7792	20,96 c	2,23 a	8,12 a	3,56 a	18,92 a
<i>Codariocalyx gyroides</i> CIAT-3001	27,68 b	1,98 b	7,34 b	3,18 ab	16,79 b
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9666	25,12 b	1,76 c	6,54 c	2,97 b	16,51 bc
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9690	25,92 b	1,89 b	7,08 b	3,15 ab	14,54 cd
<i>Leucaena leucocephala</i>	35,76 a	1,32 d	6,12 c	2,41 c	13,22 d
<i>Cajanus cajan</i>	33,48 a	1,18 d	6,44 c	2,54 c	14,08 d

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

Chavarro (1985), Palácios e Calderón (1985) e Lazier (1981), avaliando diversas leguminosas arbustivas tropicais em condições ecológicas e sistemas de manejo semelhantes. Todas as leguminosas avaliadas apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *A. histrix* CIAT-9690 e *C. cajan*, enquanto que *C. rotundifolia* e *C. gyroides* foram as espécies com melhor distribuição estacional da produção de forragem.

Durante o período de máxima precipitação, os maiores teores de fósforo, cálcio, magnésio e potássio foram fornecidos por *C. rotundifolia*. No período de mínima precipitação, os maiores teores de fósforo e cálcio foram observados em *A. histrix*; a maior concentração de potássio foi registrado por *C. rotundifolia*, enquanto que os teores de magnésio não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas leguminosas avaliadas. Para os dois períodos de avaliação, os maiores teores de nitrogênio foram verificados com *L. leucocephala* e *C. cajan*, sendo tal fato consequência de um efeito de concentração desses nutrientes, em função da baixa produção de MS (Tabelas 2 e

3).

Em geral, as concentrações de nutrientes obtidas neste trabalho foram semelhantes às relatadas por Locatelli *et al.* (1991), avaliando diversas leguminosas arbóreas e arbustivas em Porto Velho, Rondônia.

As leguminosas mais promissoras para a formação de sistemas agrofloretais nas condições edafoclimáticas de Porto Velho, considerando-se os rendimentos, a qualidade e a distribuição estacional de MS, foram *C. rotundifolia* CIAT-7792 e *C. gyroides* CIAT-3001.

#### Referências bibliográficas

- COSTA, N. de L.; LEÔNIDAS, F. das C.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; VIEIRA, A. H. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo uso em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 11p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Boletim de Pesquisa, 27).

Tabela 3. Teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio (g/kg) de leguminosas forrageiras, durante o período de mínima precipitação. Porto Velho, RO.

Leguminosas	Nitrogênio	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Potássio
<i>Cassia rotundifolia</i> CIAT-7792	18,40 b	1,98 c	7,55 b	3,83 a	19,45 a
<i>Codariocalyx gyroides</i> CIAT-3001	20,48 b	2,17 b	7,18 bcd	3,50 a	18,03 b
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9666	19,36 b	1,88 c	6,97 cd	3,24 a	17,22 bc
<i>Aeschynomene histrix</i> CIAT-9690	21,28 b	2,37 a	8,16 a	3,67 a	16,24 cd
<i>Leucaena leucocephala</i>	27,87 a	1,77 d	6,88 d	2,96 a	14,11 e
<i>Cajanus cajan</i>	25,71 a	1,84 cd	7,46 bc	3,07 a	15,59 d

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey

LAZIER, J. R. Effect of cutting height and frequency on dry matter production of *Codariocalyx gyroides* (syn. *Desmodium gyroides*) in Belize, Central America. *Tropical Grasslands*, v.15, n.1, p.10-16, 1981.

LOCATELLI, M.; PALM, C. A.; SMYTH, T. J.; RICCI, M. dos S. F. Seleção de leguminosas para cultivo *alley-cropping* sob condições de Latossolo Amarelo em Porto Velho, Rondônia, Brasil. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1991. 7p. (EMBRAPA.CPAF Rondônia. Pesquisa em Andamento, 125).

PALÁCIOS, E. H.; CALDERÓN, S.

Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Alto Mayo, Peru. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, 1., 1985, Cali, Colombia. Memórias... Cali, Colombia: CIAT, 1985, v.1, p.635-640.

SUAREZ, S.; CHAVARRO, G. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Gigante, Huila, Colombia. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, 1., 1985, Cali, Colombia. Memórias... Cali, Colombia: CIAT, 1985, v.1, p.501-511.

# Avaliação do efeito da adubação fosfatada na distribuição do sistema radicular da Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*) cultivadas em aléias no estado do Acre

Emanuel Ferreira do AMARAL(1), Márcio Venício de Oliveira LIMA(1), Thomas LUDEWIGS(2), Alcimar do Carmo ANDRADE(2), Nilson Gomes BARDALES(3), Luis Carlos de Lima MENESES FILHO(4), Roger Daniel RECCO(5), Antonio Willian Flores de MELO(6), Eufraim Ferreira do AMARAL(7).

(1) UFAC/Embrapa Acre. (2) Parque Zoobotânico-PZ/UFAC. (3) COOPEAGRO. (4) Secretaria do Estado de Produção-SEPRO. (5) PESACRE. (6) BIOMA/UFAC/LBA. (7) Embrapa Acre.

Um dos maiores problemas nos sistemas de produção nos trópicos úmidos é o uso eficiente de um dos recursos mais escassos: a fertilidade do solo. No atual sistema de uso (derruba e queima) adotado na Amazônia, as áreas são abandonadas, depois de 3 a 4 anos de cultivo para recuperação natural das características dos solos, através das florestas secundárias.

O uso de espécies leguminosas nativas como fonte de nutrientes para os cultivos é uma prática de baixo custo e que pode ser incorporada ao sistema de cultivo atual, trazendo benefícios como: aumento no tempo de cultivo de uma mesma área, aumento dos estoques totais de nutrientes e aumento no rendimento das culturas.

Desta forma, entender o crescimento de espécies vegetais, no que se refere a sua resposta a adubação, é fornecer subsídios para o manejo sustentável da cultura a ser introduzida. Os estudos de distribuição radicular em sistema agroflorestais ou em ocorrência nativa, são de extrema importância para o manejo das culturas.

O presente estudo objetiva avaliar o efeito da adubação fosfatada na distribuição do sistema radicular do Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*) cultivada em aléias no estado do Acre.

O estudo foi realizado em uma área experimental, localizada no campus universitário da Universidade Federal do Acre. Uma trincheira, com as seguintes dimensões 3,0 x 2,0 x 1,5m, foi aberta adjacente ao caule das

plantas de cada espécie. Para condução do experimento, foi utilizado o delineamento de blocos inteiramente casualizados, com 02 plantas por seção e espaçamento de 0,5 m entre plantas. Foram selecionadas 02 seções, uma seção com adubação fosfatada na implantação na dosagem de 50g de Superfosfato Triplo por cova, e outra sem adubação fosfatada, apresentando 1m<sup>2</sup> cada com 05 repetições em cada profundidade, 0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100 cm, Respectivamente.

Cada seção, foi escarificada e submetida a aplicação de água com pulverizador, para lavagem das raízes, logo após foi sobreposta ao perfil uma grade de madeira de 1m<sup>2</sup>. A grade foi dividida em 25 quadrículas de 20 x 20 cada (área útil = 400 cm<sup>2</sup>). Por meio de uma máquina CANNON EOS 1000F com objetiva de 50-80 mm, cada quadrícula foi fotografada a uma distância fixa de 1m, com o centro da lente posicionado perpendicularmente ao ponto médio da quadrícula, de forma a se ter o melhor foco possível das raízes.

As fotografias foram digitalizadas, tratadas no COREL DRAW 8.0, e avaliadas no programa SIARCS (Sistema Integrado para análise de Raízes e Cobertura do Solo), os dados foram analisados pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Com relação a área de raízes do Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro (Tabela 1), pode-se observar que na profundidade de 0-20 cm houve uma superioridade estatística entre as raízes das plantas que

Tabela 1. Avaliação das médias da área de raízes das espécies de Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro expresso em cm<sup>2</sup> de raízes/cm<sup>2</sup> de solo em diferentes profundidades nas duas seções utilizadas por espécie.

Profundidade	Ingá-de-macaco		Ingá-mirim		Ingá-de-metro	
	Sem adubo	Com adubo	Sem adubo	Com adubo	Sem adubo	Com adubo
0 - 20	0,30 a	0,27 b	0,22 a	0,22 a	0,22 a	0,21 a
20 - 40	0,13 a	0,14 a	0,12 a	0,11 a	0,06 a	0,08 a
40 - 60	0,07 a	0,04 a	0,08 a	0,06 a	0,02 a	0,02 a
60 - 80	0,05 a	0,02 a	0,05 a	0,04 a	0,01 a	0,01 a
80 - 100	0,02 a	0,01 a	0,02 a	0,03 a	0,00 a	0,00 a

As médias seguidas pela mesma letra na linha, em mesma espécie, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Avaliação das médias do comprimento de raízes das espécies de Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro expresso em cm de raízes/cm<sup>2</sup> de solo em diferentes profundidades nas duas seções utilizadas por espécie.

Profundidade	Ingá-de-macaco		Ingá-mirim		Ingá-de-metro	
	Sem adubo	Com adubo	Sem adubo	Com adubo	Sem adubo	Com adubo
0 - 20	0,92 a	1,11 a	0,66 a	0,60 a	0,49 b	0,64 a
20 - 40	0,62 a	0,56 a	0,66 a	0,45 b	0,30 a	0,34 a
40 - 60	0,34 a	0,40 a	0,46 a	0,35 b	0,16 a	0,18 a
60 - 80	0,20 a	0,31 a	0,31 a	0,33 a	0,05 a	0,07 a
80 - 100	0,13 b	2,70 a	0,19 a	0,24 a	0,01 a	0,04 a

As médias seguidas pela mesma letra na linha, em mesma espécie, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

não receberam adubação, demonstrando não haver efeito positivo da adubação fosfatada no crescimento da área de raízes do Ingá-de-macaco. Nas demais profundidades não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Com relação a área de raízes do Ingá-mirim e Ingá-de-metro, observa-se que não houve diferença entre os tratamentos nas profundidades, sendo que a espécie Ingá-de-metro apresenta cerca de 70% da área de raízes concentrando-se na profundidade 0-20 cm.

Com relação ao comprimento de raízes do Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro (Tabela 2), observa-se nas espécies Ingá-de-macaco e Ingá-mirim, que não houve diferença entre os tratamentos nas profundidades, exceto na profundidade 80-100 para o Ingá-de-macaco, na qual o tratamento com adubo apresentou maior compri-

mento de raízes devido, provavelmente, às restrições do horizonte plântico que condiciona uma redução da área e aumento do comprimento, e nas profundidades 20-40 e 40-60 para o Ingá-mirim, na qual o tratamento sem adubo apresentou maior comprimento em função da não influência do adubo no crescimento das raízes.

Nas raízes da espécie Ingá-de-metro, observa-se que na profundidade de 0-20 cm, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a adubação fosfatada neste caso mostrou efeito positivo. Desta forma, apesar de ter áreas iguais, o tratamento com adubo, condiciona uma maior densidade de raízes finas, aumentando o comprimento das mesmas, em cerca de 30%, e, conseqüentemente aumentando o volume de solo explorado.

Com base nos resultados obtidos e

considerando as condições em que o ensaio foi conduzido, não se recomenda a adubação fosfatada de implantação no Ingá de Macaco e no Ingá-mirim, pois as mesmas não responderam a adição de fósforo no solo.

A adubação fosfatada apresentou

efeito positivo no comprimento de raízes da espécie Ingá-de-metro, melhorando a área útil explorada pela espécie. Assim, a dosagem de 50 g de superfosfato triplo/cova, é recomendável na implantação de agroecossistemas com esta espécie.



# Avaliação do estado nutricional do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) em um sistema agroflorestal na Amazônia Central

Neizia Nunes FIGUEREDO ( ); Jeferson Luis V. de MACÊDO (1); Manoel da Silva CRAVO (1)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

Na Amazônia, existe uma grande variedade de espécies frutíferas com potencial para uso em sistemas agroflorestais e, entre elas, destaca-se o cupuaçuzeiro por apresentar um grande potencial para exploração econômica do seu fruto (Calzavara *et al.*, 1984). Entretanto, as pesquisas realizadas sobre os aspectos nutricionais dessa espécie ainda são raras.

Sendo as folhas o centro das atividades fisiológicas da planta e onde se processa o fenômeno da fotossíntese, a diagnose foliar de plantas frutíferas vem sendo usada para detectar respostas das plantas aos vários tipos de manejo, o que permite interpretar as relações entre nutrientes no solo e na planta (Malavolta *et al.*, 1997). Para que a análise de tecido vegetal possa ser útil no diagnóstico do estado nutricional das plantas, alguns aspectos devem ser considerados: a) idade da folha e da árvore; b) posição da folha na planta; c) variação sazonal da produção; d) posição da folha no ramo; e) exposição solar; f) presença ou ausência de frutos nos ramos; e, g) época de amostragem (Malavolta *et al.*, 1997; Santana & Igue 1979).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o estado nutricional do cupuaçuzeiro e definir a melhor época de amostragem e a idade da folha para diagnose nutricional do cupuaçuzeiro em um sistema agroflorestal na Amazônia Central.

O experimento foi conduzido em campo, na área experimental do Projeto SHIFT, no período de outubro de 1997 a agosto de 1998, na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, em um Latossolo Amarelo muito argiloso. O sistema agroflorestal é composto por cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), seringueira (*Hevea brasiliensis*) e pupunheira

(*Bactris gasipaes*). Nos três primeiros anos de implantação do sistema agroflorestal, foi cultivado o mamão (*Carica papaya*) nas entrelinhas dos cultivos perenes, o qual foi retirado em 1995, após o final do seu ciclo produtivo. A puerária (*Pueraria phasecoloides*), desde a implantação do sistema agroflorestal foi utilizada como planta de cobertura do solo. A metodologia utilizada para amostragem foliar foi adaptada de Santana & Igue (1979). Foram avaliadas 4 plantas por parcela, onde coletou-se folhas de diferentes idades (Figura 1): folha nova (3a folha, a partir do ápice do ramo); folha intermediária (6a folha, a partir do ápice do ramo); e, folha velha (9a folha, a partir do ápice do ramo). As amostragens foram realizadas durante um ciclo de produção completa. As épocas de amostragem foram definidas em função do manejo do cultivo, estações climáticas e da fenologia da planta, conforme descrito a seguir:

1ª amostragem: Início do período chuvoso; início do período de floração e um mês antes da 1ª adubação;

2ª amostragem: Início do período chuvoso; início do período de frutificação e um mês após a 1ª adubação;

3ª amostragem: Período chuvoso; pico de produção e três meses após a 1ª adubação;

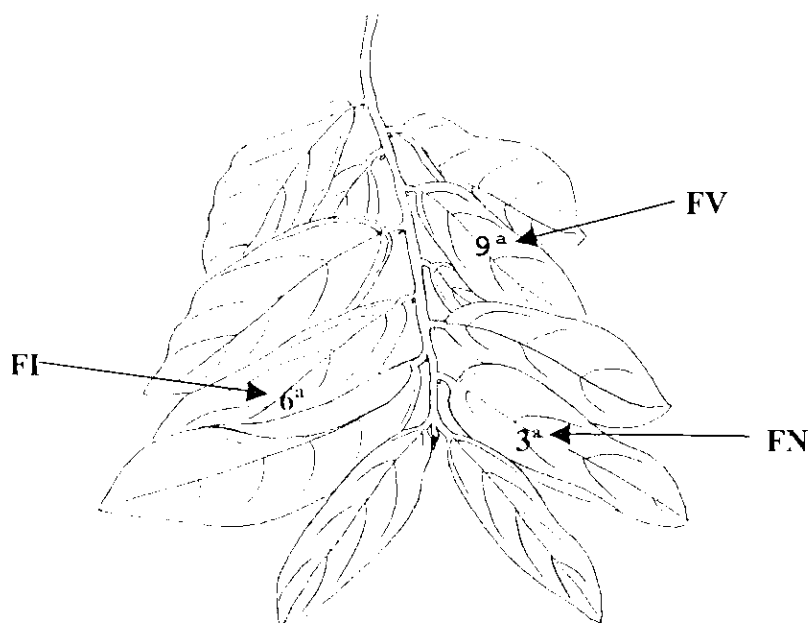
4ª amostragem: Final do período chuvoso; final da produção e um mês antes da 2ª adubação;

5ª amostragem: Início do período seco; senescência/início da renovação foliar e um mês após a 2ª adubação das plantas;

6ª amostragem: Período seco; pico da renovação foliar e três meses após a 2ª adubação.

As análises foram feitas no laboratório da Embrapa Amazônia Ocidental. O N foi

Figura 1. Desenho esquemático de um ramo de cupuaçuzeiro mostrando as posições onde foram coletadas as folhas para análise química. FN = Folha Nova; FI = Folha Intermediária e FV = Folha Velha.



determinado pelo método semi-micro Kjeldahl. Para análises de P, K, Ca e Mg foi feita a digestão nitro-perclórica. O P foi determinado por colorimetria com vanadato-molibdato de amônio; o K por fotometria de chama; o Ca e Mg por absorção atômica.

Nas folhas novas somente detectou-se diferenças significativas, para a época de amostragem, para o nitrogênio, onde se obteve os maiores valores na 1ª e 6ª amostragem, períodos nas quais a planta estava com reservas acumuladas para a floração e para a renovação foliar, respectivamente (Tabela 1). Para as folhas intermediárias, somente detectou-se diferenças significativas para o potássio, com os valores mais baixos sendo observados na 2ª e 3ª épocas de amostragem, período em que a planta está translocando este nutriente das folhas para atender à demanda da frutificação. Para as folhas velhas, somente constatou-se diferenças significativas, para época de amostragem, para o nitrogênio e o fósforo. Para o nitrogênio os menores valores foram observados na 5ª amostragem, período de renovação foliar do cupuaçuzeiro. Para o fósforo, os maiores valores foram observados por ocasião 1ª e da 4ª amostragens. De um modo

geral, a maior estabilidade nos teores dos nutrientes estudados, em função das épocas de amostragem, foi observada nas folhas intermediárias sendo, portanto, a folha mais indicada para uso na diagnose do estado nutricional do cupuaçuzeiro. Comparando-se os teores de nitrogênio em função da idade das folhas, observa-se que as maiores e menores concentrações foram obtidas nas folhas intermediárias e folhas velhas, respectivamente (Tabela 1). Para P e K, os teores mais altos foram encontrados nas folhas jovens e os mais baixos nas folhas velhas. Santana & Igue (1979), estudando a composição química de folhas de cacaueiro verificaram que no período de crescimento vegetativo, os teores dos diversos nutrientes, dentre eles o N, tendem a diminuir nas folhas mais velhas, devido à translocação para os tecidos mais jovens, em razão da grande mobilidade desse elemento na planta. Para os elementos cálcio e magnésio, os teores mais elevados foram observados nas folhas mais velhas, atribuindo-se esse fato à baixa mobilidade desses nutrientes na planta (Malavolta, 1980). Independente da idade da folha, os menores teores de nutrientes no tecido foliar do cupuaçuzeiro foram encontrados em



amostras coletadas após o final do período de frutificação, sendo está, a época mais recomendada para avaliar o estado nutricional do cupuaçuzeiro.

#### Referências bibliográficas

Calzavara, B.B.G., Müller, C.H., Kahwage, O.N.C. O cupuaçuzeiro: cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Belém: Embrapa-CPATU. 101p, 1984. (Doc. 32).

Figueredo, N.N. Avaliação nutricional do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) em um sistema agroflo-

stal com diferentes níveis de adubação. Universidade do Amazonas, Manaus, Dissertação de Mestrado, 69 p.1999.

Malavolta, E. Elementos de nutrição mineral das plantas. São Paulo: Ceres, 251p, 1980.

Malavolta. E., Vitti, G.C., Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba : POTAFOS. 319p, 1997.

Santana, M.B.M., Igue, K. Composição química das folhas do cacauzeiro em função da idade e da época do ano. Revista Theobroma. v.9, n.2, p.63-76, 1979.

Tabela 1. Concentração de nutrientes em folhas de cupuaçuzeiro, em função da idade da folha e da época de amostragem foliar. Média de 4 repetições.

Idade da folha	Época de Amostragem	Nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
				g.kg <sup>-1</sup>		
Nova	1	18,03 ab	1,37 a	7,98 a	3,48 a	2,54 a
	2	16,39 b	1,17 a	7,70 a	2,81 a	1,87 a
	3	17,18 b	0,97 a	4,77 a	5,53 a	2,35 a
	4	16,38 b	1,10 a	6,12 a	5,44 a	2,06 a
	5	17,22 b	1,10 a	5,22 a	5,65 a	2,36 a
	6	20,41 a	1,07 a	6,57 a	3,67 a	2,06 a
Média		17,60	1,13	6,39	4,43	2,21
Intermediária	1	17,34 a	1,09 a	5,41 a	4,72 a	2,63 a
	2	17,48 a	0,88 a	3,67 b	4,64 a	2,42 a
	3	17,31 a	0,90 a	3,94 b	6,07 a	2,45 a
	4	17,51 a	1,05 a	4,68 ab	5,40 a	1,97 a
	5	18,00 a	0,92 a	4,68 ab	6,76 a	2,57 a
	6	19,99 a	1,01 a	5,58 a	4,57 a	2,00 a
Média		17,97	0,98	4,66	5,36	2,34
Velha	1	16,78 ab	1,05 a	5,04 a	6,74 a	2,76 a
	2	17,33 ab	0,75 b	3,21 a	5,41 a	2,44 a
	3	17,86 ab	0,82 b	3,58 a	6,60 a	2,53 a
	4	17,57 ab	1,05 a	4,77 a	5,16 a	2,22 a
	5	16,24 b	0,82 b	4,59 a	6,84 a	2,38 a
	6	19,21 a	0,84 b	4,14 a	5,41 a	2,38 a
Média		17,53	0,88	4,22	6,03	2,45

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
Fonte: Figueredo (1999).

# Avaliação do método Taungya com *Tectona grandis* no município de Cáceres, Estado de Mato Grosso

Carlos Alberto Moraes PASSOS<sup>1</sup>, Maria Rosa GONÇALVES<sup>1</sup>, Otávio PERES FILHO<sup>1</sup>, Yugo Marcelo MIYAKAWA<sup>1</sup>

(1) Faculdade de Engenharia Florestal, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

O Estado de Mato Grosso é um grande consumidor de matéria-prima florestal, cerca de 2 milhões de m<sup>3</sup>/ano de toras para serraria e laminação e de 4,4 milhões de m<sup>3</sup>/ano de lenha (IBAMA, 1995). A maioria da madeira é proveniente de florestas naturais. O plantio de florestas no Estado teve início na década de 70, ocupando atualmente cerca de 40 mil ha, excluídas as áreas de plantio de seringueira, valor insignificante em relação ao volume de madeira consumido para serraria e laminação e às dimensões do Estado.

A teca (*Tectona grandis* L.) é uma espécie florestal que, devido às suas características tecnológicas e estéticas, possui grande importância e valor no mercado internacional. No Brasil, os reflorestamentos com teca são ainda inexpressivos, tendo o Estado de Mato Grosso as maiores áreas plantadas com esta espécie florestal. Entretanto, apesar da sua boa adaptação às condições ambientais da região Centro-Oeste e ao seu alto preço nos mercados nacional e internacional, a superfície plantada com teca no Estado é pouco maior que 20 mil ha.

O uso dos consórcios de teca com espécies agrícolas data do início do século XIX e deu origem ao método conhecido como Taungya, o qual é amplamente empregado em todo mundo, envolvendo outras espécies florestais. Apesar da grande versatilidade e beleza da madeira e da importância econômica da teca, os estudos sobre o seu plantio no Brasil são ainda incipientes.

Um dos pontos principais no estabelecimento de sistemas agroflorestais é a adequação da densidade e do arranjo espacial das árvores, de modo a satisfazer às necessidades do produtor agroflorestal, em termos de oferta de produtos florestais e agrícolas, aos aspectos de conservação ambiental e à rentabilidade

econômica do sistema.

A densidade e o arranjo espacial das árvores podem modificar as condições microclimáticas dentro dos povoamentos florestais e a distribuição dos fatores de produção, tais como luz, água, nutrientes e mão-de-obra, afetando a produtividade dos componentes em cada ciclo, o número de ciclos agrícolas e a rentabilidade financeira dos consórcios agroflorestais.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi estudar a teca (*Tectona grandis* L.) em diferentes densidades de plantio, no método Taungya. Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

A área experimental situa-se na Escola Agrotécnica Federal de Cáceres, no município de Cáceres, Estado de Mato Grosso, a cerca de 250km de Cuiabá. A vegetação original era savana florestada, em área de tensão ecológica. O clima é quente, com temperatura média anual de 25°C, precipitação de 1.300mm anuais, com uma estação chuvosa e outra seca. O solo é da classe Latossolo Vermelho-amarelo, com baixos níveis de Al trocável, pH 5,5 e médios teores de K e P.

Foram testados diferentes arranjos e densidades de plantio e teca (*Tectona grandis* L.), família Verbenaceae. As árvores foram plantadas no eixo Leste - Oeste, nos espaçamentos em fileira simples, 3 m x 2m, 4m x 2m, 5m x 2m e 6m x 2m; e dupla, em faixas, de 2m x 2m distanciadas de 3m, 4m, 5m e 6m. As áreas por árvore foram, respectivamente: 6, 8, 10 e 12m<sup>2</sup>, para os plantios em fileiras simples e de 5, 7, 9 e 11m<sup>2</sup> em faixas.

A teca foi plantada em dezembro de 1998, em área de pastagem de capim-colonião (*Panicum maxima*) abandonada, sendo realiza-

da a limpeza do terreno, gradagem pesada e gradagem leve. O plantio foi com muda do tipo toco (*stump*), sendo realizada fertilização em cova com 100g de superfosfato simples mais 5g de FTE BR15. Os tratamentos silviculturais consistiram em capina manual, adubação em cobertura, com 100 g da fórmula NPK (20-10-20) mais 5g de FTE BR 15 e controle de formigas.

Foram plantadas nas entrelinhas da cultura da teca, na mesma ocasião do plantio das mudas de árvores, as culturas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays*) e mandioca (*Manihot esculenta*), respectivamente nos espaçamentos de 0,5m x 0,2m, 1,0m x 0,5m e 1,0m x 0,5m. As fileiras de plantios agrícolas foram mantidas a 1,0 m das árvores, sendo o número de fileira variável conforme o espaçamento arranjo das árvores. Foram plantadas as testemunhas da espécie florestal e das agrícolas.

O delineamento estatístico foi blocos ao acaso, com três repetições, sendo 8 tratamentos com arranjos espaciais para as árvores e três com culturas agrícolas, estabelecendo um fatorial 8 x 3, com 96 parcelas. Foram amostradas 20 árvores em cada parcela útil, cuja área foi variável em função do espaçamento, totalizando 1.920 árvores úteis.

Os dados foram coletados aos 12 meses e consistiram em: altura total (H), diâmetro de copa (DC), sobrevivência (S) e diâmetro à altura do peito (DAP). Foi verificada a ocorrência de pragas e doenças, por meio de monitoramento permanente.

Foram gerados os volumes por árvore e por área, assumindo 0,5 como fator de forma. Foram estimadas médias das variáveis, em seguida, aplicados testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos dados, análises de variância e de média, a 5% de significância, segundo os testes F e Skott-Knott, respectivamente. A sobrevivência foi transformada pela função  $\text{arsen}(\text{sob} * 100^{-1})^{1/2}$ .

As espécies agrícolas foram consumidas por animais silvestres provenientes de reserva florestal, Savana Florestada, contígua à área experimental. As plantas de mandioca foram consumidas por tatus, o feijão por veados e o milho por quatis. Os danos foram tão severos

que não compensava sua colheita, sendo deixadas culturas para consumo pela fauna silvestre. Desse modo, não foram coletados os dados de produtividade agrícola, conforme planejado inicialmente.

A notificação de danos causados pela fauna silvestre em sistemas agroflorestais pelos pesquisadores é rara, porém na prática é muito freqüente. Esses danos podem ser justificados pela redução gradativa da oferta de alimentos para a fauna silvestre devido ao desmatamento. A área experimental situa-se no Complexo Pantanal Mato-grossense, região ecológica rica em fauna silvestre.

Considerando um produtor rural com este sistema implantado, este fato poderia acarretar em prejuízos significativos. No entanto, considerando que poderia ser numa extensa área de reflorestamento, o uso desses consórcios poderia servir de ligação entre áreas de reservas florestais, ou fragmentos, isolados, contribuindo para restabelecer o fluxo genético entre estas áreas.

Os resultados das análises de variância indicaram que os consórcios e os espaçamentos, assim como interação entre estes, não influenciou variáveis diâmetros à altura do peito e sobrevivência, sendo observadas médias gerais de 4,62cm e de 93,84%, respectivamente. No entanto, o diâmetro médio de copa, altura total, volume por árvore e volume por área foram influenciados pelo espaçamento, mas não pelo consórcio pela interação consórcio x espaçamento.

O maior diâmetro médio de copa foi observado nos espaçamentos de fileira dupla 4 x 2 x 2m<sup>2</sup> (2,75 m) 5 x 2m<sup>2</sup> (2,73 m) 3 x 2m<sup>2</sup> (2,73m) e 5 x 2 x 2m<sup>2</sup> (2,71m) que não diferiram entre si, porém diferiram dos demais espaçamentos, 4 x 2 m<sup>2</sup> (2,60m) 6 x 2 m<sup>2</sup> (2,55m) 3 x 2 x 2m<sup>2</sup> (2,53m) e 6 x 2 x 2m<sup>2</sup> (2,44m), semelhantes estatisticamente. Observa-se que em determinados espaçamentos copas já se tocaram, o que poderia limitar o uso dessa área para futuros cultivos agrícolas, principalmente daqueles exigentes em luz, caso não fizesse algum tratamento silvicultural, como a poda. A poda é um tratamento muito praticado em cultivos de teca, visando à formação de fuste livre de nós. No entanto,

deve-se considerar o equilíbrio da copa da árvore a fim de não provocar um desequilíbrio fisiológico, com conseqüente redução do crescimento da árvore. No entanto, observou-se a quebra de galhos mais grossos os quais causaram o enfraquecimento do tronco, ficando a árvore mais susceptível à quebra por vento. Desse modo, recomenda-se a poda dos galhos mais grossos e o plantio de culturas agrícolas somente nos espaçamentos com maiores distâncias entre fileiras ou faixas.

Apesar da análise de variância indicar efeito do espaçamento sobre a altura das árvores, o teste de Scott-Knott não indicou esta diferença, sendo de 3,88 m a média geral de altura total das árvores de teca aos 12 meses.

O espaçamento  $5 \times 2\text{m}^2$  apresentou a maior média em volume por árvore, ( $0,0052\text{m}^3$ ), seguida pelos demais espaçamentos, os quais não diferiram entre si. O volume médio de madeira por área nos espaçamentos  $4 \times 2 \times 2\text{m}^2$  ( $7,13\text{m}^3/\text{ha}$ ),  $3 \times 2 \times 2\text{m}^2$  ( $6,62\text{m}^3/\text{ha}$ ) e  $3 \times 2\text{m}$  ( $5,57 \text{m}^3/\text{ha}$ ) não diferiram entre si, porém foram maiores que os demais que variaram de  $3,63 \text{m}^3/\text{ha}$ , no espaçamento  $5 \times 2 \times 2\text{m}^2$ , a  $2,23 \text{m}^3/\text{ha}$  no  $6 \times 2\text{m}^2$ . Observa-se que o volume de madeira de teca por área, até a idade de 12 meses foi diretamente proporcional a densidade de árvores. Resultados semelhantes Passos (1996) observou em método *Taungya* com *Eucalyptus urophylla* na região de Divinópolis, MG. No entanto, deve-se considerar que essa avaliação foi em idade precoce e que a competição intra-específica será mais intensa a partir dessa idade, com efeitos nos parâmetros avaliados.

Não foram observadas doenças em níveis de dano, no entanto, algumas folhas apresentaram manchas de ferrugem e líquens. Quanto às pragas, foram observados severos ataques de formigas cortadeiras formiga-limão (*Atta* sp.), provenientes de área de reserva de Savana Florestada próxima. Observou-se certa preferência das formigas cortadeiras em relação à teca, pois foram encontrados danos em árvores em distâncias superiores a 150m do formigueiro. Os danos observados foram desde cortes nas folhas à corte do ápice da árvore, o que causou a brotação, a quebra da dominân-

cia apical e a brotação lateral, o que poderá comprometer a forma das árvores ou aumentar a necessidade de tratos silviculturais. Portanto, torna-se muito importante o controle de formigas cortadeiras para não comprometer a qualidade e produtividade de madeira. Além das formigas cortadeiras observaram-se ataques esporádicos de lagartas tais como: a lagarta-de-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a *Hyblaea puer*a (Cram) (Lep., Hyblaeidae), sendo esta uma praga de grande importância para a cultura da teca, já que é um desfolhador que causa danos severos em outras partes do mundo.

Os resultados obtidos permitiram concluir que até a idade de avaliação, o espaçamento e o consórcio não influenciaram no DAP e sobrevivência, no entanto, o espaçamento influenciou o diâmetro de copa, altura total, volume das árvores e volume por área, sendo este diretamente proporcional à densidade de árvores. As árvores apresentaram-se saudáveis, porém, cuidados devem ser tomados para o controle eficiente das formigas cortadeiras. O método *Taungya* pode ser empregado para estabelecer ligações entre áreas de reservas ou fragmentos florestais, restabelecendo fluxo genético e mitigando impactos negativos que ocorrem na fase de estabelecimento de reflorestamentos.

#### Referências bibliográficas

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS Diagnóstico e avaliação do setor florestal brasileiro - região Centro-Oeste. In: WORKSHOP REGIONAL PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO SOBRE O PROJETO "DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO" - PD 167/91 - ITTO/FUNATURA/IBAMA, 1995, Brasília. Revisão 1, Brasília, IBAMA, 1995. 59 p.

PASSOS, C. AM Sistemas Agroflorestais com Eucalipto para Uso em Programas de Fomento Florestal, na Região de Divinópolis, MG.

Viçosa, UFV, 1996. 146p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, 1996.

RODER, W., KEOBOUALAPHA, B., MANIVANH, V. Teak (*Tectona grandis*), fruit and other perennials used by hill farmers of northern Laos. *Agroforestry Systems*, n. 29, v. 1, p. 47-60, 1995.

RUSSEL, J. S., CAMERON, D. M., WHAM, I. F., BEECH, D. F., PRESTWIDGE, D. B., RANCE, S. J. Rainforest trees as a new crop

for Australia. *Forest Ecology and Management*, n.60, v. 1-2, p. 41-58, 1993.

#### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, à direção e alunos da Escola Agrotécnica Federal de Cáceres e aos alunos do curso de Engenharia Florestal da Universidade, da Faculdade de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso.

# Avaliação do nível de carbono orgânico em solos tropicais submetidos a plantio de sistemas agroflorestais em diferentes idades na Amazônia ocidental

Roger Daniel RECCO(1); Eufnan Ferreira do AMARAL(2); Ermilson Maciel PINTO(3); Antonio Willian Flores de MELO(4)

(1), (3) Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre - PESACRE. (2), (4) Embrapa Acre.

Na região Amazônica, a ocupação desordenada na década de 70 e o sistema tradicional de abertura de área para uso agropecuário constituído pelas práticas de broca, derruba e queima dos restos vegetais geraram grandes impactos ambientais na região. A falta de tecnologia apropriada para as atividades agropecuárias contribuiu e ainda contribui para o mal uso dos recursos naturais (Carvalho, 1999). Em curto período de tempo, a camada superficial de resíduos vegetais do solo é rapidamente mineralizada. A cinza oriunda da queima da vegetação passa a funcionar como fertilizante natural, possibilitando, no início, boa produtividade. Assim, três anos após o desmatamento e a utilização da área, a produção cai vertiginosamente e os agricultores são obrigados a abandonar suas roças e penetrar novamente na mata, para cortar, queimar e estabelecer novas áreas que também serão abandonadas. Na região tropical é fundamental que se preserve sua camada superficial e também se promova sua melhoria, visando o uso agropecuário. Em busca de uma alternativa, adota-se o uso de sistemas agroflorestais, que, por sua proximidade às condições naturais da floresta, almeja-se o equilíbrio do ecossistema. OTS/Catie, citado por Franco (1994), em um sistema agroflorestal, o componente arbóreo pode contribuir para a manutenção da ciclagem de nutrientes mediante os seguintes mecanismos: desenvolvimento de uma densa rede de raízes com micorrizas, semelhante a um bosque natural em sua função de diminuir a lixiviação de nutrientes; produção de abundante biomassa que contribui para aumentar a camada de húmus; provisão de fontes adicionais de nitrogênio através de espécies fixadores deste elemento; absorção de nutrientes das camadas

mais profundas do solo até os horizontes superficiais, tanto os nutrientes lixiviados das camadas superiores, como os que tenham sido por processos de meteorização das rochas. O objetivo deste estudos foi avaliar a variação no nível de Carbono Orgânico em solos tropicais submetidos a cultivos de sistemas agroflorestais em diferentes idades.

As áreas de estudo foram escolhidas no Projeto de Assentamento Dirigido Pedro Peixoto, no municípios de Acrelândia (AC), na comunidade do Grupo de Produtores Novo Ideal-GPNI e no Projeto Reca em Nova Califórnia (RO), durante o mês de setembro de 1999. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam dimensões superiores a 1ha e estão implantados em solos argissolos com declividade entre 2%-3%. As paisagens do município de Acrelândia foram uma floresta primária situada em latitude de 7°66'54" e longitude de 89°39'09" e um SAFs com três anos de implantação em latitude 7°17'40.3" e longitude 89°14'78.5"; As paisagens do município de Nova Califórnia foram: um SAFs com seis anos de implantação em latitude de 9°47'19.0" e longitude 66°40'53.6"; um SAFs com oito anos de implantação em latitude 9°40'37.6" e longitude 66°30'11.5"; um SAFs com dez anos de implantação em latitude de 9°40'37.0" e longitude 66°30'47.1". Estas estão submetidas as clima equatorial úmido com temperatura média anual variando de 24°C a 30°C e precipitação média anual de 2.000 a 2.300 mm, com nítida estação seca nos meses de junho a setembro. As florestas em estudo são do tipo latifoliado, apresentando diversas espécies de interesse econômico como a castanheira, o mogno, o cumaru e cedro, não demonstrando ação antrópica.

O SAFs com três anos está implantado

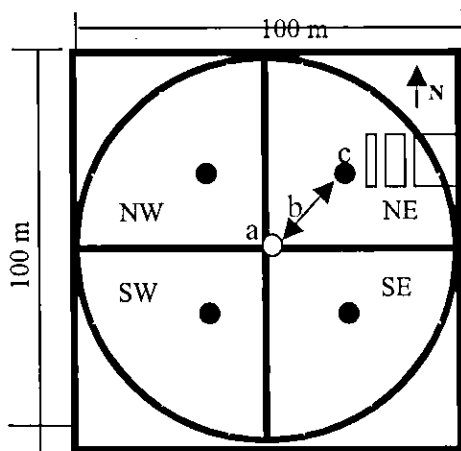


Figura 01. Metodologia de coleta das amostras de solos.

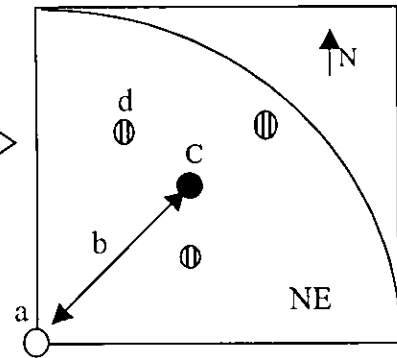


Figura 02. Detalhe de um quadrante demonstrando os 03 pontos de coleta de solos (Amostras simples).

TABELA 1. Teores de carbono orgânico em uma cronosequência de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, 1999.

Profundidade (cm)	Teor de carbono orgânico (dag.kg <sup>-1</sup> ) Usos da terra				
	Floresta Primária	Sistema agroflorestal de 4 anos	Sistema agroflorestal de 6 anos	Sistema agroflorestal de 8 anos	Sistema agroflorestal de 10 anos
0-5	1,34b	1,75ab	1,42b	2,26a	1,92a
5-10	1,05ab	0,95bc	0,83c	1,17a	1,22ab
10-20	0,70ab	0,78ab	0,63b	0,98a	1,08a

Diferentes letras, na mesma linha, significa diferença estatística ( $P < 0,05$ ), pelo teste de de Mann-Whitney.

em uma terra desbravada (floresta que sofreu o processo de broca, derrubada e queima), onde cultivou-se durante um ano agrícola as culturas do milho (*Zea mays*), mandioca (*Manihot esculenta*) e arroz (*Oriza sativas*). O sistema é composto com as cultura do café (*Coffea sp*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Os SAFs com 6, 8 e 10 anos foram implantados em uma terra recém desbravada, com as espécies de pupunha, cupuaçu e castanheira, logo após o cultivo de culturas anuais nas entrelinhas.

Identificado o centro da área (a), coletou-se as coordenadas geográficas (Figura 1), a área de estudo foi dividida com auxílio de uma bússola, em quatro quadrantes (SW, SE, NE, NW), marcou-se os quadrantes com ajuda de uma trena medindo-se uma distância de cerca de 31 metros (b) do centro para cada marco do quadrante. Ao redor de cada marco (c), coletou-se três amostras (d) simples (Figura 2) para formar uma amostra composta nas profundidades

de 0cm-5cm, 5cm-10cm e 10cm-20cm, usando o trado tipo holandês. A análise de rotina para determinação do nível de Carbono Orgânico foi realizada no laboratório de solos da Embrapa-Acre.

Os dados obtidos foram submetidos à estatística não-paramétrica, através da prova U de Mann-Whitney ao nível de 0,05 de significância com o auxílio do programa Bioestat.

Os teores de carbono orgânico expresso em gkg<sup>-1</sup> nas diferentes formas de uso da terra e nas diferentes profundidades estão apresentados na Tabela 1.

Observamos que na profundidade 0cm-5cm, os Sistemas Agroflorestais com idade de 8 e 10 anos diferem estatisticamente do Sistema Agroflorestal com idade de 06 anos e da Floresta Primária, porém não diferem do Sistema Agroflorestal com 4 anos. Os sistemas agroflorestais de 4 e 6 anos e a floresta primária não diferem estatisticamente entre si. O aumento no nível de carbono orgânico nesta

profundidade é evidente nos sistemas comparados com a floresta primária. Na profundidade 5cm-10cm, há uma redução no nível de carbono orgânico no sistema agroflorestal de seis anos e aumento no sistema agroflorestal de 8 anos, porém seus extremos (Floresta Primária e Sistema agroflorestal de 10 anos) não diferem estatisticamente entre si.

Os sistemas agroflorestais como alternativas de uso da terra promovem o aumento no nível de carbono orgânico no solo, quando comparados com a floresta primária.

Na profundidade 0cm-5cm a variabilidade nos níveis de carbono orgânico é mais acentuada, enquanto que na profundidade 5cm-10cm, o teor é menor e tende a igualar-se com a floresta, indicando que os processos de acúmulo são mais intensos nas camadas superficiais.

Os sistemas agroflorestais estudados demonstram a tendência de recuperar e manter o nível de carbono orgânico existente na floresta primária, como também promover o

aumento, o que é evidente na profundidade 0cm-5cm e no aumento da idade dos sistemas agroflorestais, principalmente a partir do oitavo ano de cultivo.

#### Referências bibliográficas

CARVALHO, E. F. Unidade didática e centro de treinamento para uma agricultura sustentável, lucrativa e adaptada às condições pedoclimáticas da região tropical úmida. Rio Branco-AC, 1999.

FRANCO, F. S.; *et al.* Avaliação de características físicas, químicas e microbiológicas de um solo sob sistema agroflorestal comparado com a mata secundária e pastagem na região de Viçosa, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., Porto Velho - RO, 1994. Anais. Colombo, EMBRAPA - CNPF. p259-270.



# Avaliação populacional de larvas da broca dos frutos, *Conotrachelus humeropictus* Field, de cupuaçuzeiros componentes de sistemas agroflorestais

Marcilio José THOMAZINI (1); Charles Rodrigues da COSTA (1)

(1) Embrapa Acre, Rio Branco-AC

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., é uma das mais importantes frutíferas exploradas comercialmente nos sistemas agroflorestais da região Norte. Entre os diversos problemas que a cultura apresenta, destacam-se a baixa produtividade, desuniformidade de produção e incidência de doenças e pragas.

Apesar da população de insetos presentes na cultura do cupuaçuzeiro ser numerosa, poucas espécies são consideradas como pragas, causando dano econômico, existindo também espécies benéficas como predadores e polinizadores (Silva *et al.*, 1997; Teixeira e Veld, 1997; Venturieri *et al.*, 1997).

Dentre as pragas citadas em cupuaçuzeiro, a broca dos frutos, inseto pertencente ao gênero *Conotrachelus* (Coleoptera, Curculionidae) é a mais importante atualmente, devido aos danos causados e por estar disseminada por vários estados da região Norte, principalmente em Rondônia e Amazonas. No Pará e no Acre o inseto não é tão freqüente (Garcia *et al.*, 1997). Nos sistemas agroflorestais do Projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado) em Rondônia, o ataque deste inseto não é uniforme, contudo, perdas superiores a 50% na produção de cupuaçu são verificadas em muitas propriedades (Oliveira, 1997).

O objetivo deste trabalho foi o de determinar a flutuação populacional de larvas da broca dos frutos do cupuaçuzeiro, *Conotrachelus humeropictus* Field, em relação ao estado de maturação dos frutos, ao número de larvas por fruto e à incidência de inimigos naturais.

O experimento foi conduzido durante as safras de 98/99 e 99/2000, em uma área de agrossilvicultor associado ao Projeto Reça

localizado na BR 364, km 142, distrito de Nova Califórnia, Porto Velho, RO. A área da pesquisa foi um sistema agroflorestal com, aproximadamente, 2ha e cerca de 10 anos de idade, composto de cupuaçu, pupunha e castanha-do-brasil.

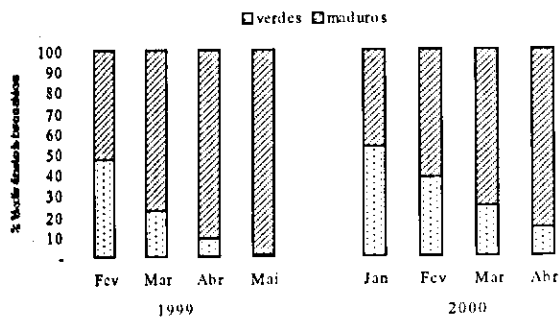
Durante o período estudado, três vezes por mês foram coletados de 30 a 60 frutos atacados pela broca (caídos no chão e com, pelo menos, um orifício de saída do inseto). Esses frutos foram separados em verdes e maduros, sendo então abertos, registrando-se o número e o tamanho das larvas presentes, estimando-se também o número total de larvas por fruto, através da contagem dos orifícios de saída das mesmas. Cada orifício significa uma larva madura que deixou o fruto para empupar no solo.

Larvas de último instar foram colocadas em recipientes de vidro, contendo solo peneirado e esterilizado e mantido permanentemente umedecido, para permitir a emergência de algum parasitóide e/ou o empupamento das mesmas e assim obter exemplares adultos da broca. Tais exemplares obtidos foram enviados para especialistas, para identificação.

Foram realizadas 12 amostragens de fevereiro a maio de 1999, sendo que de um total de 549 frutos atacados registrados, 131 (24%) estavam verdes e 418 (76%) estavam maduros. A perda na produção na área estudada, medida pela porcentagem de frutos atacados em relação ao total de frutos colhidos, superou 50%.

Foram realizadas 12 amostragens de janeiro a abril de 2000, sendo que de um total de 471 frutos atacados registrados, 152 (32,3%) estavam verdes e 319 (67,7%) estavam maduros. A perda na produção nesse período, na área estudada, foi próximo a 70%.

Figura 1. Relação entre frutos verdes e maduros de cupuaçuzeiro atacados pela broca dos frutos, *C. humeropictus*, em um sistema agroflorestal do Projeto RECA, Nova Califórnia, Porto Velho, RO.



No primeiro mês de avaliação de 1999 (fevereiro) a porcentagem de frutos verdes atacados correspondeu a quase metade do total de frutos atacados. Em 2000, onde as avaliações começaram mais cedo, o número de frutos verdes infestados superou, em janeiro, os 50% do total de frutos atacados.

A proporção de frutos maduros atacados foi crescendo, em relação aos verdes, até o final da safra, quando em maio de 1999, todos os frutos coletados atacados pela broca estavam maduros (Figura 1).

Verificou-se que, no início da safra, praticamente metade dos frutos atacados e caídos ao chão estavam verdes, com muitas larvas completando o ciclo (orifícios de saída). Esses frutos devem ser imediatamente destruídos visando a redução populacional da praga.

Nos frutos maduros atacados predominaram sempre as larvas grandes (4o e último instar). Com relação aos frutos verdes, ora predominaram as médias (em torno do 3o instar), ora as grandes. O número total de larvas/fruto, tanto nos verdes quanto nos maduros foi diminuindo, em linhas gerais, do início para o fim da safra. Na maioria das coletas houve a presença de larvas pequenas (1o e 2o instares), principalmente nos frutos verdes. Essas larvas, provavelmente, não terminariam de completar o ciclo com a queda e apodrecimento do fruto (Tabela 1). Essas observações mostram que a fêmea não distingue frutos atacados dos não atacados, que já tenham outras larvas em diferentes estágios de desenvolvimento. Além disso, este inseto pode atacar frutos cuja idade não seja adequada para que a prole possa completar o ciclo.

O número de larvas que abandonaram

Tabela 1. Número médio de larvas de diferentes tamanhos de *C. humeropictus* e número médio de orifícios de saída de larvas por fruto de cupuaçu, em diferentes estágios de maturação em dois anos consecutivos. Nova Califórnia, Porto Velho, RO. 2000.

Mês	Frutos verdes brocados					Frutos maduros brocados				
	---número de larvas/fruto---			número de orifícios		---número de larvas/fruto---			número de orifícios	
	pequenas	médias	grandes	1	2	pequenas	médias	grandes	1	2
1999										
Fev	0,6	0,4	1,1	2,0	4,1	0,2	0,3	1,1	2,8	4,4
Mar	0,3	0,8	0,6	1,0	2,7	0	0,1	0,5	2,1	2,7
Abr	0,1	1,0	1,0	1,8	3,9	0	0,1	0,9	2,3	3,3
Mai	0	0	0	0	0	0,2	0,9	0,9	2,4	4,4
2000										
Jan	0,2	0,6	0,5	2,9	4,2	0,5	0,3	0,6	3,2	4,6
Fev	0,1	0,3	0,7	2,3	3,4	0,1	0,2	1,0	2,7	4,0
Mar	0	0,1	0,8	2,1	3,0	0	0	0,4	2,4	2,8
Abr	0	0,3	0,2	1,9	2,4	0	0	0,3	2,3	2,6

1 número de orifícios de saída das larvas da broca/fruto. Um orifício significa uma broca que saiu do fruto.  
2 Estimativa do número total de larvas (as larvas presentes mais as que já abandonaram o fruto).

os frutos, medido pelo número de orifícios de saída, foi sempre superior ao dobro do número de larvas presentes, no ano de 2000, mostrando que as larvas poderiam ter saído com o fruto ainda no cupuaçuzeiro ou durante o período entre a queda do fruto e a avaliação, que foi em média, de 3 a 6 dias. Já em 1999, quando a avaliação foi feita 2 a 4 dias após a coleta dos frutos, essa diferença não foi tão acentuada nos frutos maduros, sendo que nos frutos verdes o número médio de larvas presentes foi superior ao número de orifícios de saída (Tabela 1). Este fato tem uma importante implicação prática, denotando a necessidade de se coletar os frutos caídos no chão o mais rápido possível, de preferência diariamente, para destruir os frutos atacados e quebrar o ciclo biológico da praga.

De 538 larvas de último instar obtidas em 1999, emergiram apenas 14 parasitóides. Estes são himenópteros pertencentes à família Braconidae. No ano de 2000, nenhum parasitóide foi obtido, das 257 larvas observadas.

#### Referências bibliográficas

- GARCIA, M. V. B.; PAMPLONA, A. M. S. R.; MORAES, L. A. C. Pragas do cupuaçuzeiro: I - A broca-do-fruto. Manaus: Embrapa-Amazônia Ocidental, 1997. (Embrapa-Amazônia Ocidental, Folder).
- OLIVEIRA, C. H. A experiência do projeto RECA no plantio de cupuaçuzeiro, no beneficiamento e na comercialização dos frutos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA DO REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.199-206. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).
- SILVA, A. de B.; SOUZA, L. A. de; SILVA, A. T. de A. Pragas do cupuaçuzeiro e seus inimigos naturais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.151-159. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).
- TEIXEIRA, C. A. D. ; VELD, P. van der. As pequenas brocas do cupuaçu, *Xyleborus* sp. e *Hypocryphalus* sp. (Coleoptera: Scolytidae): danos e indicações de manejo em sistemas agroflorestais de Rondônia. Porto Velho: Embrapa - CPAF - Rondônia, 1997. 13p. (EMBRAPA-CPAF - Rondônia. Circular Técnica, 27).
- VENTURIERI, G. C.; MAUÉS, M. M.; MIYANAGA, R. Polinização do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Sterculiaceae): Um caso de cantarofilia em uma fruteira Amazônica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.341-350. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

# Avaliação silvicultural da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e cupiúba (*Goupia glabra*) em sistemas agroflorestais no estado de Roraima

Marcelo Francia ARCO-VERDE (1); Dalton Roberto SCHWENGBER (2);  
Otoniel Ribeiro DUARTE (3); José Gilmar dos Santos LUCAS (4).

(1, 2, 3 e 4) Embrapa Roraima, Boa Vista - RR

Os sistemas agroflorestais têm demonstrado ser uma alternativa viável de plantio quando comparado aos sistemas de produção utilizados no estado de Roraima. Geralmente, produtores oriundos de assentamentos rurais plantam culturas anuais e frutíferas semi-perenes por um período máximo de dois a três anos, abandonando a área logo em seguida. Ao utilizar sistemas agroflorestais, associando espécies florestais e frutíferas numa mesma área, os produtores podem cultivar diferentes espécies de forma permanente, diversificando sua produção, minimizando assim os riscos de perdas e melhorando a qualidade de vida no meio rural.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e de cupiúba (*Goupia glabra*) plantadas em sistemas agroflorestais com dois níveis de preparo e correção do solo.

Os estudos foram conduzidos no campo experimental Confiança, da Embrapa Roraima, a 90km de Boa Vista, localizado no Município do Cantá, (RR). As características edafoclimáticas foram as seguintes: vegetação de floresta, com clima Ami (Koppen), com precipitação média de 1900mm, onde a época chuvosa está definida no período de abril a setembro, sendo o mês de junho o mais chuvoso do ano, representando cerca de 19% da precipitação total anual. O solo, do tipo podzólico vermelho amarelo textura argilosa, apresentou, ao início dos estudos, pH de 4,5 e valores de alumínio de 1,35 cmolc.dm<sup>-3</sup>, matéria orgânica = 29,91 g.dm<sup>-3</sup>; fósforo = 2,56 mg.dm<sup>-3</sup>; potássio = 40,25 mg.dm<sup>-3</sup>; cálcio = 0,53 cmolc.dm<sup>-3</sup>; e magnésio = 0,15 cmolc.dm<sup>-3</sup>. A instalação do experimento teve início em 1995 onde o preparo do solo consistiu na derrubada de uma capoeira de aproxi-

madamente 3 anos seguida da queimada da vegetação.

A castanha-do-brasil e a cupiúba foram plantadas em um sistema agrossilvicultural as quais foram selecionadas devido a sua importância no mercado madeireiro, à extração de óleos e frutos. Tais espécies têm a principal finalidade de produzir madeira de alto valor no mercado estadual. Os sistemas possuem as seguintes características: Sistema Agrossilvicultural de Baixos Insumos: composto de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupiúba (*Goupia glabra*), pupunha (*Bactris gasipaes*) para produção de palmito e fruto, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa sp. cv. Missouri*), ingá-de-metro (*Inga edulis*) como árvore adubadora, cerca viva de gliricídia (*Gliricidia sepium*). As espécies foram plantadas num espaçamento geral de 3,0m x 2,0m com as seguintes proporções para cada espécie/hectare: 52 mudas de castanha-do-brasil, 52 de cupiúba, 338 de pupunha, 416 de cupuaçu, 416 de banana, 360 de ingá-de-metro e 200 de gliricídia; Sistema Agrossilvicultural de Altos Insumos: foram plantadas as mesmas espécies citadas no sistema de baixos insumos. A diferença deste tratamento ocorreu no preparo e correção do solo. A área foi gradeada, recebendo calagem na proporção de 2t/ha (PRNT 100%), aplicação de 40kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg/ha de FTE BR 12 no primeiro ano da implantação do estudo.

Nos primeiros três anos foram plantadas culturas anuais, como arroz e mandioca, nos sistemas de baixos insumos; milho, soja e mandioca nos sistemas de altos insumos, onde receberam adubação de manutenção recomendada para cada cultura.

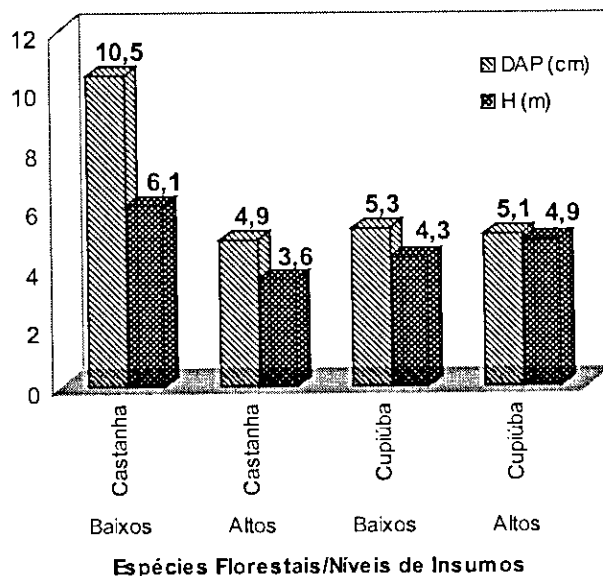
O experimento utilizou delineamento de blocos casualizados com três repetições.

Cada parcela ocupou uma área de 2.304m<sup>2</sup> (48m x 48m).

As espécies florestais castanha-do-brasil e cupiúba foram medidas anualmente, avaliando-se o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total (H). As avaliações foram realizadas no mês de setembro, fim do período chuvoso e também final da época de maior crescimento, utilizando-se uma suta para medir o DAP e um Blume Leiss (BL-7) para medir a altura total.

Os resultados do crescimento em DAP e altura total da castanha-do-brasil, aos 5 anos de idade, e cupiúba, aos 4 anos de idade, são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Resultados do crescimento do diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total (H) de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), aos 5 anos e cupiúba (*Goupia glabra*), aos 4 anos, em sistemas agroflorestais de baixos e altos insumos. Embrapa-Roraima, setembro de 2000.



A castanheira apresentou um crescimento em DAP e altura total de 10,5cm e 6,1m nos baixos e 4,9 cm e 3,6m nos sistemas de altos insumos, respectivamente (Figura 1). Isto demonstra um crescimento 114% em DAP e 69% em altura, superiores nos sistemas de baixos insumos quando comparados com os sistemas de altos insumos. Este resultado pode ser observado em todas as repetições desde a instalação do experimento. Esperava-se maior crescimento da castanheira nos sistemas de altos insumos, onde a gradagem e a correção de solo realizadas deveriam fornecer melhores condições para o desenvolvimento da espécie, entretanto, a castanha-do-brasil mostrou-se mais adaptada às condições de baixa fertilidade e/ou menor competitividade diante de outras espécies do sistema.

Em relação à cupiúba (Figura 1), os resultados de crescimento em DAP e altura foram semelhantes em ambos os sistemas, com pequena vantagem em DAP (0,2cm) nos sistemas de baixos insumos e em altura (0,6m) nos sistemas de altos insumos.

De forma geral pode-se verificar que as espécies florestais cresceram em cada ano, em média, um pouco mais de 1cm em DAP e 1m em altura, exceto para o DAP da castanheira nos sistemas de baixos insumos onde alcançou a média de 2,1cm/ano.

Este trabalho mostrou o desenvolvimento de duas espécies florestais nativas, castanha-do-brasil e cupiúba, plantadas em sistemas agroflorestais, apresentando-as como alternativas para a diversificação de renda em propriedades rurais e com potencial para o mercado madeireiro no estado de Roraima.

# Biodiversidade e potencialidade de sistemas agroflorestais na região de Jaboticabal, Estado de São Paulo

Sérgio Valiengo VALERI(1); José Maria Thomaz MENEZES(2)

(1)Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal,SP. (2)Bolsista CNPq, Pós-graduando em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, da FCAV/UNESP, Jaboticabal,SP.

O Estado de São Paulo apresentava, originalmente, 81,8% de sua área coberta com florestas nativas. Com a expansão da agricultura, principalmente, a área de floresta tropical ficou reduzida a 8,33% e as demais formas de vegetação natural a 9,35%, já em 1974. O município de Jaboticabal está definido pelas coordenadas 21º 05' a 21º 20' de latitude Sul e 48º 30' de longitude Oeste, ao norte do estado, onde estimou-se, em 1976, a existência de 0,8% de sua área com a presença de pequenos fragmentos remanescentes de florestas tropicais (Pinto, 1989). O alto custo das terras da região, devida à boa aptidão agrícola, e o domínio da cultura da cana-de-açúcar são os principais fatores que levaram as propriedades agrícolas a não apresentarem 20% de suas áreas com reserva legal (RL), bem como a não manterem as áreas de preservação permanente (APPs) com vegetação natural.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o estado atual dos remanescentes florestais e das APPs de 21 propriedades agrícolas do município de Jaboticabal,SP. Também discutir a potencialidade do uso de sistemas agroflorestais (SAFs), com base em dados econômicos, como alternativa para viabilizar a recuperação da biodiversidade dos fragmentos florestais e das APPs e incentivar a composição de RLs.

Foram feitos levantamentos de campo de 21 propriedades agrícolas do município de Jaboticabal, durante o período de 05/06/1998 a 25/02/2000. Foram estimadas as áreas de fragmentos florestais e de preservação permanente, com base em medições de campo e plantas topográficas. A área total da propriedade foi com base nas escrituras do Cartório de Registro de Imóveis Local. O estado atual das áreas foi avaliado com base em

observações locais, anotando-se o tipo de vegetação presente, o estado de preservação e a forma de utilização de cada propriedade. Foram determinadas equações de regressão estimadoras das áreas de fragmentos florestais e de preservação permanente em função das áreas totais dos imóveis. Foi feita uma revisão de literatura para avaliar a biodiversidade dos remanescentes de vegetação natural dos imóveis, bem como avaliar o potencial do uso de sistemas agroflorestais como alternativa de baixar os custos de recomposição das APPs e composição da RL.

As características dos imóveis avaliados e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1. Verifica-se, nesta tabela, que a cultura predominante dos imóveis é a cana-de-açúcar. O imóvel 2 não tem atividades agrícolas e possui uma unidade de exploração de pedra de rocha basáltica. O imóvel 5 foi a única propriedade encontrada com um sistema agroflorestal, onde existe a cultura de maracujá, pupunha e outras frutíferas nativas e exóticas em APP. A propriedade 6 cultiva mandioca e milho. O imóvel 20 se refere à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Campus de Jaboticabal e a agricultura é bem diversificada (agricultura, fruticultura, silvicultura, olericultura, pecuária, entre outros usos). Observa-se que apenas nove propriedades apresentaram remanescentes de florestas ou áreas em regeneração com possibilidades de comporem parcialmente as reservas legais. Estas áreas são pequenos fragmentos, sendo que os maiores foram observados no imóvel 20 (quatro unidades, sendo que a maior é de 22,0ha). Apenas duas propriedades efetuaram reflorestamento com espécies nativas nestes fragmentos fora de APP.

Verifica-se, na Tabela 1, que menos de

Tabela 1. Imóveis rurais avaliados, áreas totais, de agricultura, dos fragmentos florestais e de preservação permanente (APP). Culturas e estado de preservação das vegetações naturais dos imóveis.

Imóveis	Matrícula CRI	Totais (ha)	Agricultura		Frag. Florestais		APP	
			Área (ha)	Cultura	Área (ha)	Estado(*)	Área (ha)	Estado(*)
1	292	8,3	8,1	Cana	0,0		0,2	BCF
2	22.879	13,7	10,8		0,9	B	2,1	CD
3	10.140	14,6	12,1	Cana	0,3	C	2,2	ACDF
4	13.361	17,8	17,0	Cana	0,0		0,9	BDF
5	18.514	18,9	15,8	Diversas	1,8	ABC	1,3	ACDF
6	23.859	23,5	22,5	Diversas	0,0		1,0	BCD
7	222	24,1	21,0	Cana	0,0		3,1	AB
8	1822(1)	24,2	23,2	Cana	0,0		1,0	AF
9	1254	39,3	31,3	Cana	0,0		8,0	BD
10	1253	43,3	42,1	Cana	0,0		1,2	BD
11	2432	52,0	47,3	Cana	3,2	D	1,5	B
12	17088	83,1	82,8	Cana	0,0		0,3	BDF
13	730	110,1	101,8	Cana	2,8	A	5,5	ABC
14	21816(2)	118,4	113,1	Cana	2,3	B	3,0	BD
15	21412	122,7	120,9	Cana	0,0		1,8	AF
16	21459	130,0	105,6	Cana	11,1	DF	13,2	AD
17	15527	520,5	503,8	Cana	0,0		16,7	BDF
18	7062(3)	602,2	554,3	Cana	0,0		47,9	ABCDF
19	(4)	622,4	600,7	Cana	0,0		21,8	BDF
20	19522(5)	817,8	767,4	Diversas	29,6	ADE	20,8	ABCDE
21	(6)	853,8	815,2	Cana	1,6	C	37,0	CDF
Média		202,9	191,3		2,6		9,1	

(1) Inclui matrículas de 9343 e 12438; (2) Inclui matrículas 11826, 12125, 12524, 12525, 19052, 21630, 21817; (3) Inclui matrícula 7063; (4) Fazenda Rancharia da Agropecuária Gino Bellodi Ltda.; (5) Inclui matrículas de 22272 a 22284; (6) Fazenda Santa Cecília do Sr. José Francisco Baratella.

(\*) A - Vegetação natural preservada; B - Regeneração natural; C - Reflorestamento com espécies nativas; D - Gramíneas invasoras ou pastagem impedindo regeneração natural; E - Presença de lianas comprometendo a sobrevivência das árvores; F - Presença de cultura agrícola.

50% do imóveis apresentam vegetação natural preservada e reflorestamento com espécies nativas em APP. A maioria das APPs avaliadas apresentam gramíneas invasoras, principalmente capim-colonião (*Panicum maximum*), impedindo a regeneração natural das espécies arbóreas. Onze imóveis estavam utilizando APP com agricultura ou apresentavam remanescentes de cultura em APP, por ocasião das avaliações. Tanto nos fragmentos florestais como nas APPs do imóvel 20, verificou-se abundância de algumas espécies agressivas de lianas que estavam provocando a morte das árvores, tendo sido feitas as podas destas lianas, com exceção no fragmento de 22 ha, que está sendo dominado campim-colonião, além das lianas.

Pinto (1989) observou um baixo índice

de diversidade de espécies arbóreas (Índice de Shannon e Weaver igual a 3,05) no fragmento de 22 ha do imóvel 20, quando comparado com outros índices em florestas do Estado de São Paulo. Considerando ainda que Tabanez *et al* (1997) constataram que houve efeito de borda nos índices de desenvolvimento sucessional em um fragmento florestal do Planalto de Piracicaba - SP, perceptíveis a 80-100 metros para o interior da floresta, conclui-se que há um baixo índice de biodiversidade nos fragmentos florestais e nas APPs do município de Jaboticabal. Além deste aspecto, considerando a média dos imóveis, 91,7% das áreas totais estão sendo usadas para agricultura, as APPs ocupam cerca de 6,3% das áreas e os fragmentos florestais apenas 2,0% das áreas, que é bem inferior aos 20% de reserva legal exigidos

para a região.

Verificou-se que houve uma baixa correlação entre a área de fragmento florestal (Y) em função da área total do imóvel (X), sendo que 20% ( $R^2 = 0,20$ ) da variação foi explicada pela equação linear  $Y = 0,4483 + 0,0104X$ . Entretanto, estimou-se que 75% ( $R^2 = 0,75$ ) da variação da APP (Y), em função da área total do imóvel (X), foi explicada pela equação  $Y = 1,0129 + 0,0397X$ , indicando aumento linear de APP em função do tamanho da propriedade.

Com base nos resultados apresentados, o presente trabalho propõe a implantação de sistemas agroflorestais na fase de implantação das reservas legais e na recuperação das APPs. Esta fase compreende um período de 3 a 4 anos, até que as árvores nativas fechem o dossel. A expectativa é de que as receitas com a produção agrícola cubram as despesas de implantação. Desta maneira, os agricultores da região ficaram estimulados a reflorestar as áreas e contribuir com o aumento da biodiversidade das espécies vegetais e animais. Com base nas culturas empregadas na região, exceto cana-de-açúcar, e no Anuário de Agricultura Brasileira (AGRIANUAL 2000), as culturas que poderiam ser usadas nas entrelinhas de plantio das árvores seriam o feijão, a soja, o milho e a mandioca. As espécies arbóreas devem necessariamente ser as nativas típicas da região e podem ser frutíferas como goiabeiras, jaboticabeiras e pitangueiras, que servem tanto para alimentação humana como para a fauna silvestre. O espaçamento entre as árvores pode ser o de 4,00m x 2,0m ou de 3,6m x 2,0m, de acordo com Fernandes *et al* (1994). O sistema recomendado é o de subsistência. Em um estu-

do efetuado na safra agrícola 92/93 para a cultura do milho, Martin e Coelho (1994) observaram uma redução de cerca de 50% nos custos de manutenção da área reflorestada, usando-se de gradagem e herbicida.

#### Referências bibliográficas

FERNANDES, E.N.; SILVA, C. A. B. da; COUTO, L. Sistema especialista para planejamento e desenho de sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais...p.337-343, 1994.

MARTINS, S. S; COELHO, V. C. M. O uso do sistema agroflorestal na região sudoeste do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais...p.173-179, 1994.

PINTO, M. M. Levantamento fitossociológico de mata residual situada no Campus de Jaboticabal da UNESP. Jaboticabal, 1989, 114p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP.

TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M.; DIAS, A. da S. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, n.57, v.1, p.47-60, 1997.



# Biometria de frutos e germinação de sementes de tauari (*Couratari stellata* A. C. Sm. - Lecythidaceae)

Eniel David CRUZ ( ); José Edmar Urano de CARVALHO(1).

(1 e 2) Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

O gênero *Couratari* é constituído por árvores emergentes, com altura variando de 20 a 50 m (Mori e Lepsch-Cunha, 1995). Na terminologia vulgar, as espécies desse gênero são conhecidas como imbirema, tauari-amarelo, tauari-morrão e estopeiro (Souza *et al.*, 1997) e encontram-se nos estados do Amapá, Amazonas, Mato Grosso e Pará (Camargos *et al.*, 1996). A madeira dessas espécies tem importância relevante na pauta de exportação do setor madeireiro do estado do Pará. No período de 1987 a 1995, as exportações paraenses de tauari foram cerca de 255.000 m<sup>3</sup> de madeira (Carvalho 1996). Segundo Souza *et al.* (1997), a madeira das espécies desse gênero apresenta coloração branco-amarelada a marrom-amarelado-clara, com densidade de 590 kg/m<sup>3</sup> a 1.100kg/m<sup>3</sup>, de secagem rápida em estufa, podendo ser utilizada na construção civil e naval, móveis, artigos decorativos, utensílios domésticos, brinquedos, instrumentos musicais, embalagens, compensados dentre outros. *Couratari stellata* é uma espécie cuja altura varia de 40cm a 50m, ocorrendo em terra firme, apresentando densidade de 0,7 indivíduos/ha, com diâmetro à altura do peito acima de 10cm (Mori e Lepsch-Cunha, 1995).

A caracterização biométrica de frutos pode fornecer subsídios importantes para diferenciação de espécies do mesmo gênero. O conhecimento sobre a biometria dos frutos e germinação das sementes de espécies desse gênero é praticamente inexistente. Assim sendo, este trabalho teve como objetivos caracterizar biometricamente o fruto e a semente de *C. stellata* e determinar as principais características de germinação das sementes dessa espécie.

As sementes foram coletadas de uma árvore no município de Paragominas, em setembro de 1997. As avaliações foram con-

duzidas no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (PA). As análises foram iniciadas dois dias após a coleta dos frutos. Inicialmente, foi determinado comprimento dos frutos e o número de sementes por fruto, discriminando-se, nesse caso, o número de sementes completamente formadas (boas) e de sementes chochas. Em seguida, com base em quatro repetições de dez e de 100 sementes, determinou-se o grau de umidade das sementes e a massa de 100 sementes. O grau de umidade foi determinado pelo método de estufa a 105±30C, durante 24 horas, conforme Brasil (1992). Os testes de germinação foram conduzidos nas condições ambientais de Belém, após a pré-secagem das sementes durante 24 horas em ambiente com 55±5% de umidade relativa do ar e 25±2°C de temperatura. As sementes foram semeadas em substrato constituído de serragem curtida e areia, na proporção volumétrica de 1:1, previamente esterilizado em água fervente durante duas horas. Durante a execução do teste de germinação, o substrato foi irrigado a cada dois dias. Foram efetuadas contagens diárias do número de sementes germinadas. No final do ensaio, foram computadas as percentagens de sementes mortas e de plântulas anormais.

Os valores de comprimento de frutos e número total de sementes, boas e chochas por fruto (Tabela 1). Observa-se que houve grande variabilidade para todas as características consideradas, principalmente no que concerne ao número total de sementes por fruto e ao número de sementes boas por fruto, quando os valores máximos foram cerca de quatro vezes os valores mínimos.

O grau de umidade das sementes, imediatamente após serem retiradas dos frutos, foi

TABELA 1. Valores mínimo, máximo e médio de algumas características de sementes de tauari.

Característica	Mínimo	Máximo	Médio
Comprimento (mm)	58,6	97,0	77,9
Total de sementes por fruto (número)	6,0	26,0	9,8
Sementes boas por fruto (número)	6,0	26,0	9,1
Sementes chochas por fruto (número)	0,0	3,0	0,5

de 56,8%, caindo para 17,1%, quando expostas durante 24 em ambiente com  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  de temperatura e  $55 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar. Para sementes com grau de umidade de 56,8%, a massa de 100 sementes foi de 10,7%. O processo germinativo de sementes de *C. stellata* é relativamente lento e bastante desuniforme, iniciando-se a emergência das plântulas aos 29 dias após a sementeira e estabilizando-se aos 65 dias após a sementeira, ocasião em que a percentagem de sementes germinadas atingiu valor de 82,5%. Ao final do teste de germinação, observou-se 17,0% de sementes mortas e 0,5% de plântulas anormais. A germinação é epigeal e a plântula do tipo fanerocotiledonar.

#### Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 364p.

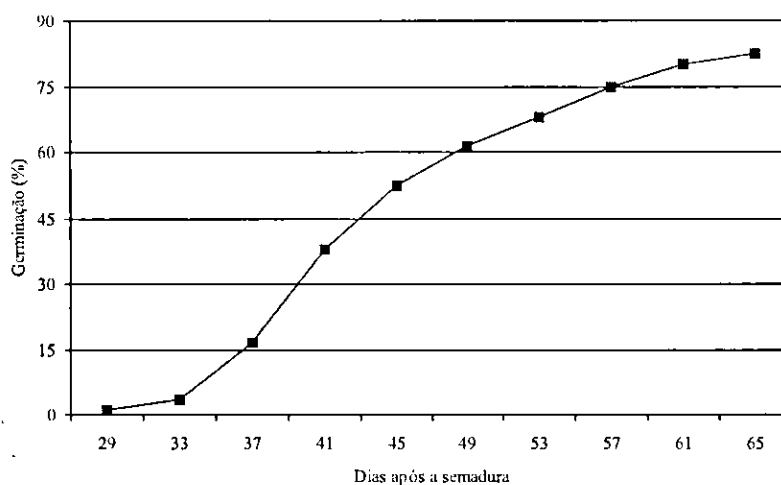
CAMARGOS, J. A. A.; CZARNESKI, C. M.; MEGUERDITCHIAN, I.; OLIVEIRA, D. de. Catálogo de árvores do Brasil. Brasília: IBAMA - Laboratório de Produtos Florestais, 1996. 887p.

CARVALHO, G. dos S. Mapa comparativo das exportações de madeira do Estado do Pará e Amapá. Belém: Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará, 1996. Não paginado.

MORI, S. A.; LEPSCH-CUNHA, N. The Lecythidaceae of a Central Amazonian moist forest. New York: The New York Botanical Garden, 1995, 55p. (New York Botanical Garden. Memoirs, 75).

SOUZA, M. H. de; MAGLIANO, M. M.; AMARGOS, J. A. A.; SOUZA, M. R. de. Madeiras tropicais brasileiras. Brasília: IBAMA - Laboratório de Produtos Florestais, 1997. 151p.

FIGURA 1. Germinação de sementes de tauari



# Captura de recursos de água e luz por sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas da Amazônia Ocidental

Steven A. WELCH ( ) Susan H. RIHA (2), Erick.C.M. FERNANDES (2);  
Elisa.V. WANDELLI; Marco A. RONDON (1,2)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.(2) Cornell University, Ithaca, NY.

A floresta úmida tropical é considerada um dos ecossistemas mais eficientes na captura do recurso água e luz. Apesar dos sistemas radiculares superficiais, a floresta pode explorar os solos profundos (Hodnett *et al.*, 1995). É sugerido que os sistemas agroflorestais (SAF) são formas de cultivos que mais imitam os processos funcionais da floresta. Seus componentes perenes e arbóreos podem também explorar camadas do solo mais profundas. O arranjo multiestratificado das folhas funciona como o da floresta, agilizando a captura mais eficaz de luz. Entretanto, como comparar sistemas agroflorestais, que perdem nutrientes pela exportação dos produtos agrícolas e perdem área foliar com coletas e podas, com as florestas secundárias espontâneas, compostas de espécies adaptadas a capturar eficientemente os recursos nutrientes, luz e água? Apesar das podas e coletas, como os sistemas agroflorestais mantêm a captura de recursos durante a estação seca e chuvosa? Quais os componentes agroflorestais mais importantes na captura de recursos de água e luz?

O objetivo deste trabalho é avaliar a captura de recursos de água e luz por SAF através de monitoramento intensivo durante dois anos. O banco de dados gerado através deste monitoramento servirá para (1) entender melhor o funcionamento desse agrossistema sob condições limitantes; (2) identificar oportunidades para melhorar a captura de recursos por SAF; (3) avaliar o serviço ecológico dos SAF no restabelecimento do ciclo hidrológico nas pastagens abandonadas; (4) fornecer uma base para modelagem sobre questões ambientais.

Esta pesquisa está sendo realizada nas áreas de pastagens degradadas de terra firme, na Estação Experimental do Distrito

Agropecuário da SUFRAMA da Embrapa/CPAA localizada no km 54 da BR-174 onde foram implantados quatro modelos de SAF, em 1992. Além dos quatro SAF de 8 anos, este ensaio avalia parcelas de controles na floresta primária, em capoeira de 13 anos alta com dossel contínuo, em capoeira de 6 anos de abandono, ambas com domínio de *Vismia* spp., e em pastagem convencional de *Brachiaria* spp.. A água no solo foi avaliada com uma sonda de neutrons até a profundidade de 3 m em todos os tratamentos semanalmente. As medidas de índice de área foliar (IAF) foram feitas bimensalmente através de imagens hemisféricas com um analisador de dossel.

A dinâmica de captura de recursos manifesta-se por mudanças no IAF que são apresentadas nas Figuras 1 e 2. Durante o ano 2000, a floresta manteve maior área foliar (média IAF = 4) do que todos os outros tratamentos inclusive do que a Capoeira alta com dossel contínuo (IAF = 3,4) e os dois SAF. Porém, apesar do seu sistema radicular eficaz, a floresta, como todos os tratamentos, experimentam uma redução no IAF quando a precipitação diminuiu. O IAF dos SAF responderam tanto ao clima como ao manejo. Após o mês de maio, quando os SAF ficaram quase tão sombreados quanto a floresta e a capoeira alta, foi implementada uma série de podas para permitir a entrada de mais luz para os componentes agroflorestais do sub-bosque. O AS1 (dominado por palmeiras) tem como componente de sub-bosque o cupuaçu que tolera bem a sombra e por isso é mantido com um IAF maior (IAF = 3) do que o AS2, (IAF = 2,5) é multiestratificada com componentes de baixo porte, como o maracujá, a acerola, e o araçá-boi que precisam de mais luz.

Figura 1. Índices de Área Foliar para Floresta, Sistemas Agroflorestais, e Capoeira (floresta secundária) durante ano 2000. FLO= Floresta primária; AS1= SAF com domínio de palmeiras; AS2= SAF multiestratificado com fruteiras; Cap13= Capoeira (floresta secundária com 13 anos de abandono). Para o ano 2000 o período mais chuvoso do ano aconteceu entre março e maio e a maior seca foi em setembro. As podas dos SAF começaram em maio.

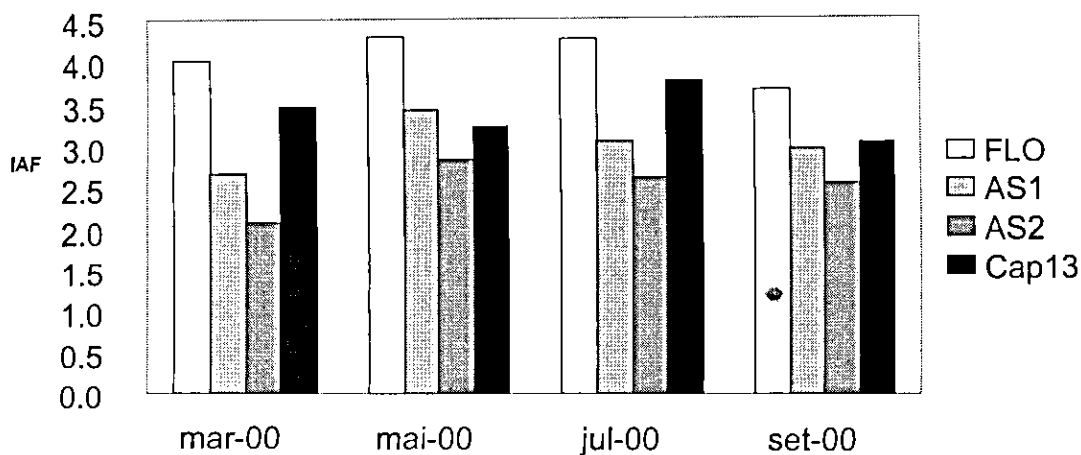
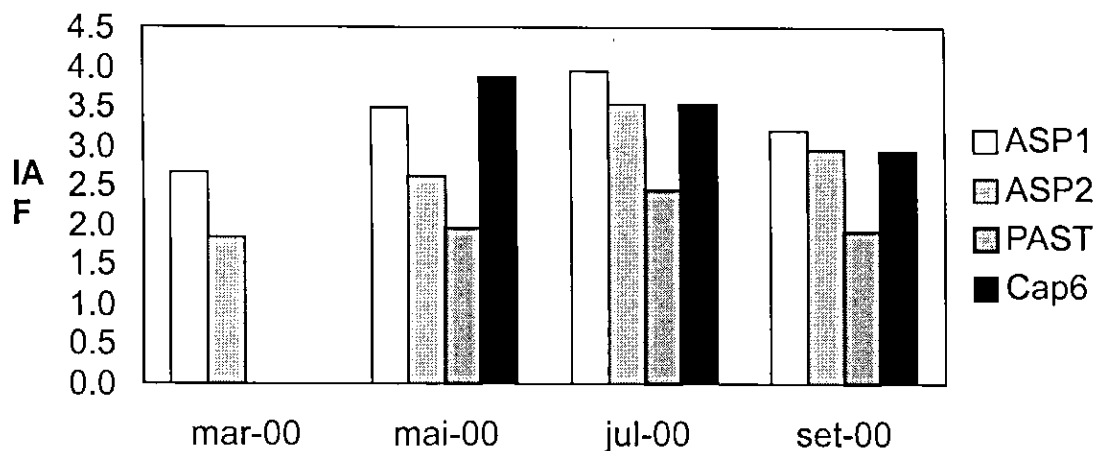


Figura 2. Índices de Área Foliar de dois sistemas silvopastoris com Desmodium e Brachiaria, (ASP1 e ASP2), pastagem convencional (PAST), e pastagem abandonada durante 6 anos (Cap6).



Os valores de IAF dos sistemas agroflorestais obtidos em 2000 (AS1 = 3 e AS2=2,5) demonstram como estes sistemas tiveram incremento de biomassa, desde de 1996, maior que o da capoeira. Em 1996 AS1 apresentava um IAF = 2, AS2 um IAF = 1,6 e capoeira um IAF = 3,6 ( Wandelli e Marques Filho, 1998), valor similar ao encontrado em 2000 (IAF=3,4).

O IAF dos ambientes de cobertura baixa (pastagem convencional, sistemas silvopastoris (ASP) e pastagem abandonada) são comparados

na Figura 2. No período do estudo, a pastagem convencional foi a única área submetida ao pastejo de gado, assim o IAF foi menor do que em todas as outras áreas amostrais (IAF=2). Durante o ano sem pastoreio, os dois ASP ganharam muito mais área foliar até um máximo em julho quando a seca e o auto-sombreamento causaram uma diminuição. A pastagem abandonada mostrou um alto IAF em maio e que foi reduzido com a diminuição da precipitação. A floresta e a pastagem representam os

extremos dos IAF. As capoeiras e as áreas dos SAF podem apresentar um IAF mais próximo ao da floresta, mas são mais suscetíveis às mudanças do que aquelas. Nossa hipótese é que esta variação na área foliar e captura de luz têm relação com água no solo. Sistemas radiculares profundos podem permitir a manutenção de uma maior área foliar durante a seca. Maior área foliar pode fornecer maior superfície evaporativa para que as raízes bombeiem mais água e capturem mais nutrientes do solo.

#### Referências bibliográficas

- HODNETT, M.G., L.PIMENTAL, H.R. da ROCHA, R. CRUZ SENNA. (1995). Seasonal soil water storage changes beneath central Amazonian rainforest and pasture. *Journal of Hydrology* 170: 233-254. 1995.
- WANDELLI, E.V. A. O. MARQUES FILHO. Medidas de radiação solar e índice de área foliar em coberturas vegetais. *Acta Amazonica*. 29(1): 57-78. 1998.

## Caracterização de algumas propriedades químicas de solos sob sistemas agroflorestais no município de Manacapuru, Amazonas.

Newton Paulo de Souza FALCAO (1)

(1) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

A utilização das áreas de terra firme da Amazônia com sistemas agroflorestais tem sido considerada uma alternativa promissora para a incorporação dessas áreas, consideradas degradadas ou em fase de degradação, no sistema produtivo regional, e nesse contexto a importância de estudos mais detalhados dos solos interagindo os conhecimentos da pedologia com a edafologia visando adequar o manejo da fertilidade torna-se imprescindível. O objetivo do presente estudo foi comparar os diversos atributos químicos, de diferentes perfis de solos sob sistemas agroflorestais, visando auxiliar os agricultores na identificação de áreas aptas ao desenvolvimento desses agrossistemas, caracterizando as suas potencialidades e limitações químicas.

O estudo foi realizado nas imediações do km 64 da Rodovia AM 070 ( 3° 14'S. e 60° 07' W). Foram abertas trincheiras de até 1,20m de profundidade em dez propriedades de pequenos produtores, com plantios bastante heterogêneas quanto a combinação de espécies frutíferas e florestais. As espécies predominantes são Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* WILD. EX SPRENG), Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), Açaí do Pará (*Euterpe oleracea*), Andiroba (*Carapa guianensis*), Piquiá (*Cariocar vilosum*), Cardeiro (*Cedrela* sp.) dentre outras. Após a separação dos horizontes, realizou-se a coleta das amostras de solos de cada camada, que foram enviadas para o laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA, para determinação do pH (H<sub>2</sub>O), pH(KCl), ΔpH, P disponível, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, H<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>+++</sup>, carbono orgânico. Com essas variáveis foram calculados os seguintes parâmetros: soma de bases trocáveis ( S ); capacidade de troca de cátions efetiva ( t );

porcentagem de saturação de alumínio (m%); capacidade de troca de cátions potencial ( T ); porcentagem de saturação de bases da CTC potencial (V%), necessidade de calagem (NC) (EMBRAPA, 1979).

Na tabela 1 pode-se constatar que os valores de pH menores que 5,0 mostraram que todos os perfis dos Argissolos Amarelos distróficos plínticos álicos apresentaram índices de acidez elevadas, em todo o perfil, comprovando o caráter álico dessa unidade de solo. Os valores de pH (H<sub>2</sub>O) e Al trocáveis nos perfis 1 e 2 apresentaram um ligeiro aumento com a profundidade, o que não aconteceu com o perfil 3. Essa pequena variação no índice de pH com a profundidade pode estar relacionada com o elevado poder tampão que esses solos apresentam devido aos altos teores de matéria orgânica. O ΔpH fornece informações importantes sobre o grau de intemperização e serve para indicar o balanço de carga elétrica no solo. Em geral, apresenta valores negativo no horizonte A devido a contribuição da matéria orgânica e apresenta uma relação direta com a soma de bases. Comparando os valores de ΔpH com pH(H<sub>2</sub>O) e com a soma de bases trocáveis (S), dos perfis 1,2 e 3 dos Argissolos com textura média/argilosa, observa-se que esse parâmetro tem uma relação direta com o pH(H<sub>2</sub>O) e inversa com a soma de bases trocáveis (S) para todos os perfis (Tabela 1). Fasbender (1982) relata que a diminuição do ΔpH leva a um aumento das cargas positivas dos colóides do solo e conseqüentemente decréscimo da concentração de H<sup>+</sup> no meio, aumentando o pH do solo. Este fenômeno não foi observado nos perfis dos Argissolos de textura média/argilosa da tabela 1 mas foi mais evidente nos perfis dos Argissolos com teores relativamente mais altos de silte e argila da

**Tabela 1. Perfis representativos de Argilossos Amarelos distróficos plínticos álicos, textura média/argilosa ou muito argiloso**

Perf.	Horiz.	Prof. cm	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	Delta pH	P mg/kg	K+	Ca++	Mg++	Al+++	H+	Cmole kg <sup>-1</sup>		T	S	V %	NC T/Ha	
												Al+H*	Al+H**					
P1 Parc. 32	A	0-20	4,34	3,67	-0,67	1,33	0,10	0,10	0,06	2,20	1,23	3,43	8,80	2,46	9,06	0,26	2,89	6,14
	AB	20-40	4,45	3,74	-0,71	0,80	0,03	0,03	0,02	2,00	1,04	3,04	6,90	2,08	6,98	0,08	1,12	5,92
	BA	40-60	4,74	3,77	-0,97	0,20	0,03	0,03	0,01	2,60	1,12	3,72	7,70	2,67	7,77	0,07	0,92	7,13
	Bt <sub>f</sub>	60-110	4,83	3,87	-0,96	0,06	0,02	0,02	0,00	3,70	1,20	4,90	9,70	3,74	9,74	0,04	0,40	9,36
P2 Parc. 34	A	0-10	4,42	3,76	-0,66	1,96	0,08	0,18	0,19	1,50	1,34	2,84	9,10	1,96	9,56	0,46	4,80	4,54
	AB	10-30	4,53	3,92	-0,61	1,01	0,04	0,04	0,05	1,50	0,95	2,45	5,10	1,63	5,23	0,13	2,42	4,87
	BA	30-60	4,91	3,84	-1,07	0,02	0,03	0,03	0,01	1,80	1,53	3,33	5,60	1,87	5,67	0,07	1,18	5,53
	Bt <sub>f</sub>	60-120	4,75	3,89	-0,86	0,02	0,02	0,04	0,01	4,00	1,29	5,29	6,40	4,07	6,47	0,07	1,06	9,93
P3 Parc. 31	A1	0-10	4,34	3,87	-0,47	2,38	0,08	0,18	0,13	1,30	1,25	2,55	8,10	1,69	8,49	0,39	4,60	4,21
	AB	10-30	4,44	3,99	-0,45	1,29	0,05	0,03	0,04	1,10	1,35	2,45	6,60	1,23	6,73	0,13	1,90	4,07
	BA	30-60	4,77	3,98	-0,79	0,44	0,02	0,03	0,01	1,10	1,25	2,35	5,40	1,17	5,47	0,07	1,24	4,13
	Bt <sub>f</sub>	60-110	5,16	4,14	-1,02	r	r	r	r	r	r	r	r	0,00	r	r	r	r

**Tabela 2. Perfis representativos de Latossolos Amarelos distróficos típicos álicos A moderado textura argilosa ou muito argiloso**

P4 Parc. 38	A1	0-10	4,22	3,72	-0,5	10,5	0,04	0,09	0,03	1,40	0,46	1,86	8,90	1,57	9,07	0,17	1,89	4,63
	AB	10-20	4,40	3,96	-0,44	7,88	0,02	0,04	0,02	0,70	1,06	1,76	6,80	0,78	6,88	0,08	1,21	3,32
	BA	20-50	4,49	4,05	-0,44	6,33	0,01	0,03	0,00	1,10	0,08	1,18	4,70	1,14	4,74	0,04	0,76	4,16
	Bw1	50-100+	4,86	4,14	-0,72	4,36	0,00	0,03	0,00	1,10	0,08	1,18	2,70	1,14	2,74	0,04	1,30	4,16
P6 Parc. 7b	A	0-20	4,35	3,98	-0,37	3,02	0,06	0,03	0,05	1,30	0,37	1,67	9,20	1,44	9,34	0,14	1,48	4,46
	AB	20-50	4,40	4,04	-0,36	2,03	0,03	0,02	0,03	0,90	0,37	1,27	6,10	0,98	6,18	0,08	1,35	3,72
	BA	50-90	4,57	4,02	-0,55	1,57	0,02	0,02	0,00	0,80	0,38	1,18	4,80	0,84	4,84	0,04	0,83	3,56
	Bw1	90-140+	4,62	4,12	-0,5	1,75	0,01	0,02	0,01	0,80	0,47	1,27	3,90	0,84	3,94	0,04	1,09	3,56
	BW1(60+)	4,51	4,14	-0,37	0,09	0,02	0,02	0,00	0,40	0,58	0,98	2,90	0,44	2,94	0,04	1,24	2,76	
P10 Parc. 6	A1	0-10	4,77	4,05	-0,72	3,05	0,02	0,07	0,01	0,40	0,58	0,98	3,60	0,51	3,71	0,11	2,92	2,69
	AB	10-30	4,57	4,02	-0,55	2,63	0,02	0,04	0,01	0,60	0,48	1,08	3,50	0,67	3,57	0,07	1,99	3,13
	BA	30-45	4,8	4,21	-0,59	2,74	0,01	0,03	0,00	0,40	0,38	0,78	2,10	0,44	2,14	0,04	1,93	2,76
	Bw1	45-130+	4,48	4,28	-0,2	0,80	0,00	0,03	0,00	0,40	0,29	0,69	2,40	0,43	2,43	0,03	1,30	2,77

**Tabela 3. Perfis representativos de Argissolos Amarelos Distróficos plínticos álicos, com teores relativamente mais altos de argila e silte o que os tornam mais susceptíveis a compactação**

P5 Parc. 10	A	0-10	4,78	4,05	-0,73	4,78	0,02	0,33	0,07	0,50	0,09	0,59	3,00	0,93	3,43	0,43	12,50	2,57
	AB	10-30	4,47	4,01	-0,46	2,52	0,01	0,03	0,02	0,50	0,28	0,78	3,20	0,56	3,26	0,06	1,87	2,94
	BA	30-60	4,75	4,2	-0,55	2,10	0,01	0,02	0,00	0,40	0,29	0,69	2,90	0,42	2,92	0,02	0,80	2,78
	Bw1	60-120+	4,66	4,43	-0,23	1,89	0,01	0,01	0,00	0,10	0,39	0,49	1,50	0,12	1,52	0,02	1,35	2,18
P7 Parc. 1	A1	0-20	4,78	3,92	-0,86	3,62	0,03	0,11	0,05	0,80	0,08	0,88	3,50	0,99	3,69	0,19	5,18	3,41
	AB	20-40	4,61	3,92	-0,69	1,75	0,02	0,05	0,02	0,50	0,48	0,98	3,40	0,59	3,49	0,09	2,70	2,91
	BA	40-70	4,65	4,15	-0,5	2,84	0,02	0,03	0,00	0,40	0,48	0,88	3,00	0,45	3,05	0,05	1,63	2,75
	Bw1	70-120+	4,68	4,38	-0,3	2,42	0,00	0,02	0,00	0,10	0,39	0,49	1,50	0,12	1,52	0,02	1,54	2,18
P8 9 And.	A	0-8	4,45	3,83	-0,62	4,18	0,14	0,05	0,04	0,70	0,57	1,27	4,90	0,92	5,12	0,22	4,38	3,18
	E	8-20	4,56	3,98	-0,58	3,30	0,05	0,03	0,03	0,60	0,58	1,18	5,00	0,71	5,11	0,11	2,08	3,09
	EB	20-55	4,69	4,18	-0,51	3,05	0,02	0,05	0,01	0,50	0,38	0,88	3,40	0,58	3,48	0,08	2,35	2,92
	BE1	55-95	5,06	4,4	-0,66	1,61	0,02	0,02	0,01	0,20	0,29	0,49	1,90	0,25	1,95	0,05	2,33	2,35
	BE2	B2(95-125+)	4,5	4,5	-0,4	0,66	0,01	0,02	0,00	0,30	0,09	0,39	1,80	0,33	1,83	0,03	1,87	2,57
P9 9 Mog.	A1	0-20	4,52	3,64	-0,88	2,98	0,02	0,05	0,03	0,30	0,29	0,59	2,40	0,39	2,49	0,09	3,58	2,51
	AB	20-40	4,56	3,91	-0,65	2,84	0,02	0,03	0,01	0,50	0,28	0,78	2,70	0,56	2,76	0,06	2,08	2,94
	BA	40-70	4,68	4,17	-0,51	2,77	0,00	0,03	0,00	0,50	0,38	0,88	2,30	0,54	2,34	0,04	1,51	2,96
	Bw	70-120+	4,73	4,35	-0,38	2,31	0,00	0,02	0,00	0,30	0,19	0,49	1,60	0,32	1,62	0,02	1,49	2,58

tabela 3. Dentre os perfis de Latossolos Amarelos estudados, somente os perfis 6 e 10 apresentaram aumento do pH com o decréscimo do  $\Delta$ pH e decréscimo da soma de bases trocáveis (Tabela 2).

Na Tabela 1 observa-se que, apesar do índice de pH(H<sub>2</sub>O) ter apresentado um ligeiro aumento com a profundidade, o Al trocável não diminuiu com a profundidade em relação aos perfis 1 e 2. Por outro lado, todos os demais perfis, tanto dos Latossolos (Tabela 2) como também dos Argissolos (Tabela 3) mostraram um decréscimo no teor de Al trocável com o aumento do pH. Os valores de Al trocáveis tanto na camada mais profunda como na superfície, apresentaram níveis considerados médios a altos, o que prejudica con-

sideravelmente o desenvolvimento do sistema radicular das plantas e dificultando a absorção dos nutrientes disponíveis no solo.

A necessidade de calagem no solo está relacionada não somente a elevação do pH, mas também com a capacidade de troca de cátions (CTC) e com o poder tampão do solo (Fasbender, 1982; Malavolta, 1976; Raij, 1991). Verificou-se que os solos da Tabela 1, são os que necessitam das maiores quantidades de calcário para corrigir a acidez, enquanto que os solos da Tabela 3, foram os menos exigentes em calagem. Isto pode ter ocorrido devido aos valores mais baixos de Al trocáveis que apresentam os Argissolos Amarelos distróficos (Tabela 3). A matéria orgânica do solo pode contribuir para a ele-

Tabela 4. Valores de carbono orgânico(C) e matéria orgânica (M.O.) em g kg<sup>-1</sup> nas diferentes profundidades em solos sob sistemas agroflorestais no município de Manacapuru, (AM).

Perfil	Profundidade (cm)									
	0-20		20-40		40-60		60-80		80-100	
	C.	M.O.*	C.	M.O.*	C.	M.O.*	C.	M.O.*	C.	M.O.*
P1(Parcela 32)	30	51.59	20	34.39	9	16.34	6.5	11.18	-	-
P2(Parcela 34)	30	51.72	23	39.65	10	17.24	8	13.79	-	-
P3(Parcela 31)	35	60.34	22	37.93	17	29.30	R	R	-	-
P4(Parcela 38)	30	52.00	8	13.76	11	18.92	26	45.86	-	-
P5(Parcela 10)	22	37.93	18	31.03	20	34.48	6	10.34	-	-
P6(Pacela 7b)	32	55.17	28	48.27	23	39.65	18	31.03	8	13.79
P7(Parcela 1)	18	31.53	18	31.53	22	37.26	6.5	11.18	-	-
P8(Parcela 9and)	27	46.55	27	46.55	23	39.65	7	12.07	8	13.79
P9(Parcel. 9 mog.)	15	25.80	18	31.53	18	31.53	6.5	11.18	-	-
P10(Parcela 6)	23	39.65	22	37.93	9	15.52	6	10.34	-	-

Obs. (\*) Matéria orgânica (M.O.) é igual ao teor de Carbono orgânico (C.org.) X 1,724

vação da capacidade de troca de cátions (CTC), uma vez que a mesma apresenta uma CTC em torno de 150-300 cmolc kg<sup>-1</sup> de solo, enquanto que a caulinita apresenta uma CTC na faixa de 5-15 cmolc kg<sup>-1</sup>. Outro aspecto é que a matéria orgânica apresenta ação quelante, complexando íons metálicos como Fe, Zn, Mn, e Cu, protegendo-os contra a insolubilidade e age como poder tampão do solo conferindo certa resistência as variações do pH do solo, além de ser fonte de nutrientes para as plantas (Fasbender, 1982; Brady, 1979; Melo, 1994; Brady, 1999).

Na Tabela 4, constata-se que todos os perfis de solos apresentaram teores de M.O. variando de médios a altos, até os 40cm. Correlacionando os teores de M.O. com a CTC dos diferentes perfis, observa-se que, em alguns casos, esses parâmetros não se correlacionam de maneira direta. Entretanto, os perfis 1, 2 e 3 da Tabela 1, mostraram valores da CTC bem superiores aos demais perfis, mesmo com valores mais baixos de M.O. Possivelmente, esses valores mais altos de CTC pode está relacionado com a presença de altos teores de Al trocáveis. Por outro lado, deve-se ressaltar a importância da M.O. nesses solos aumentando a capacidade de retenção de água, elevando a disponibilidade de N, P e S, através dos processos de mineralização. Em geral, todos os solos estudados apresentaram soma de bases trocáveis, capacidade de troca

de cátions e saturação por bases muito baixas.

Esses resultados permitem inferir que a implantação de qualquer sistema agrícola nesses solos, inclusive sistemas agroflorestais, não poderão ser auto-sustentáveis, pois o estoque de nutrientes nesses solos é muito baixo e mesmo que as espécies consigam crescer não irão apresentar uma produtividade econômica duradoura, caso não seja adotada uma política de correção e adubação desses solos. Nas tabelas 1, 2 e 3 observa-se que os valores da CTC a pH 7, que são muito influenciadas pela contribuição da matéria orgânica, apesar de serem baixos, foram 6 a 8 vezes maiores do que os valores da CTC efetiva.

O perfil P-4 (38) apresentou alto teor de P disponível comparado com a média dos solos da região. em todos os horizontes estudados. Provavelmente essa área pode ter sido adubada anteriormente, recebendo fertilizantes fosfatados convencionais ou alternativos, como esterco de galinha ou esterco de gado curtido, para a produção o cultivo de espécies anuais ou bianuais. A grande quantidade de argila caulinitica de grade 1:1, a baixa capacidade de troca de cátions, causada pela predominância dessa argila de baixa atividade e, também, pelos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, permite concluir que uma quantidade considerável do P total está fixado no solo.

Com base nos resultados alcançados,

MEMÓRIA  
ALBUQUERQUE



pôde-se inferir que os solos Argissolos Amarelos distróficos plínticos álicos de textura média/argilosa ou muito argilosa (P1, P2 e P3), apresentam fortes limitações ao desenvolvimento de sistemas agroflorestais devido principalmente à camada de plintita que caracteriza o horizonte Btf. Essa camada com grande quantidade de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio torna-se limitante ao desenvolvimento radicular tanto no aspecto químico quanto no físico. Espécies nativas como a castanheira, a pupunheira e o açaizeiro, não apresentam problemas nos primeiros anos de desenvolvimento, entretanto, com o aprofundamento do sistema radicular as mesmas podem apresentar problemas com toxidez de alumínio, principalmente. Por outro lado, os Argissolos Amarelos Distróficos plínticos álicos, com teores mais altos de argila e silte (P5, P7, P8 e P9), apesar de serem mais suscetíveis à compactação, comparados com os demais solos avaliados nesse estudo, são os mais adequados para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais, uma vez que os mesmos não apresentam impedimento à penetração dos sistema radicular, favorecendo a exploração de um maior volume de solo pelas raízes. Adicionalmente, espécies como a castanheira, a pupunheira e o açaizeiro e outras espécies nativas da região, além de serem adaptadas a esses tipos de solos, apresentam um elevada capacidade de ciclagem dos nutrientes da liteira com um sistema radicular superficial bastante desenvolvido, aproveitan-

do grande parte dos nutrientes disponíveis na camada superficial do solo.

#### Referências bibliográficas

- Brady N.C. & Weil, R.R. 1999. *The Nature and Properties of Soil*. 12 th. Ed. Prentice-Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey 07458, USA.
- Brady, N.C. 1979. *Natureza e Propriedades dos Solos*. Livraria Freitas Bastos, Rio de Janeiro. 647 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 1979. *Manual de Métodos de Análises de Solo*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo, n.p.
- Fassbender, H.W. 1982. *Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José - Costa Rica. 388p.
- Malavolta, E. 1976. *Manual de Química Agrícola. Nutrição de Plantas e Fertilidades do Solos*. Editora Agronomica Ceres, São Paulo . 528p.
- Raij, B. van. 1991. *Fertilidade do solo e adubação*. Editora Agronômica Ceres, São Paulo. 343p.

# Caracterização de quintais em comunidades ribeirinhas do rio Solimões, Município de Manacapuru, Estado do Amazonas, Brasil

Eyde Cristianne Saraiva dos SANTOS ( )

(1) Universidade do Amazonas

Nas margens do rio Solimões habitam comunidades denominadas "ribeirinhas". Ao longo desse rio existem áreas de várzea com a fertilidade do solo variada. Estudos mostram que nos sedimentos presentes no rio Solimões, são encontrados elementos essenciais para as plantas, o que o torna propício para o plantio de diversas culturas. Nos quintais, em áreas de várzea, o ribeirinho cultiva uma diversidade de plantas em subsistemas de produção diferentes. As particularidades das áreas de várzea requerem formas de cultivos de ciclo curto ou adaptadas às enchentes. O estudo particularizado dessas comunidades é um recurso utilizado para identificar fatores que impulsionem o desenvolvimento das mesmas. Objetivando caracterizar os quintais das comunidades de apóstolo Paulo, Nossa Senhora das Graças e Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, localizadas no município de Manacapuru/AM, utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário com informações sócio-econômicas e agrícolas. Os dados agrícolas foram submetidos à equação do coeficiente de importância da espécie ( $CIE=3*NU+2*IB+DC/6$ ) de acordo com Bentes-Gama *et al.*, (1999), onde as unidades 3 e 2 multiplicam respectivamente as variáveis nível de utilização (NU) e importância biofísica (IB), somando com a demanda de comercialização (DC) e dividindo pelo fator de ponderação da equação, a unidade 6.

Nos quintais foram identificados três subsistemas de produção: consórcios, monocultivos e pomares caseiros. Os ribeirinhos cultivam 25 espécies (tabela 1), porém, as expressivas, são: a mandioca (*Manihot sculenta* Crantz.), a malva (*Ureta lobata*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.), o milho (*Zea mays* L.) e banana (*Musa* sp.), pois apre-

sentaram os maiores coeficientes de importância por espécie: 3,0, 2,6, 2,5, 2,5 e 2,0, respectivamente (tabela 2). Essas contribuem para a geração de renda dos agricultores, enquanto que as demais espécies são cultivadas para a subsistência.

A dificuldade de escoamento da produção e o preço não satisfatório dos produtos, são os principais entraves identificados pelos agricultores para a comercialização. A dificuldade em transportar os produtos agrícolas até a cidade faz com que os agricultores vendam os produtos para os atravessadores por menores preços.

Os requerimentos protéicos diários são supridos com pescados e pequenos animais domésticos, sendo parte da alimentação dos mesmos obtida no pomar, com frutos, como: goiaba, jambo, açaí.

A implantação e o manejo dos subsistemas é feito pela família, o manejo do pomar caseiro é principalmente pela mulher, porque é normalmente estabelecido ao redor da casa. As atividades de manejo comum aos três subsistemas, são: capina e poda.

A produção do pomar caseiro é direcionada para o consumo familiar, enquanto que parte da produção dos consórcios e monocultivos destina-se à venda. O cultivo de plantas herbáceas que fornecem fibras macias como a malva e a juta (*Corchorus capsularis*) ainda é praticado em áreas de várzea, sendo a frequência da malva mais significativa que a juta nas comunidades visitadas.

A água do rio é utilizada para beber, alimentação, higiene, lavagem de utensílios e roupas, consumida sem tratamento algum. A maior dificuldade de obtenção da mesma é o declive na margem do rio que dificulta o carregamento de água, principalmente no verão.

Tabela 1. Lista de Espécies que ocorrem em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Estado do Amazonas (2000)

Nome comum	Nome científico	Subsistema de produção	Nº *
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	Consórcio	2
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	Pomar caseiro	7
Alface	<i>Lactus sativa</i>	Pomar caseiro	1
Azeitona	<i>Roucheria punctata</i>	Pomar caseiro	1
Banana	<i>Musa spp.</i>	Consórcio	43
		Pomar caseiro	
Batata	<i>Ipamoea batatas</i>	Pomar caseiro	1
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Consórcio	10
		Pomar caseiro	
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Pomar caseiro	2
Cana-de-açúcar	<i>Sccharum officinarum</i>	Consórcio	1
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Pomar caseiro	13
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Consórcio	27
		Pomar caseiro	
Feijão-de-praia	<i>Vigna unguiculata</i>	Monocultivo	24
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Pomar caseiro	3
Goiaba	<i>Psidum guajava</i>	Pomar caseiro	15
Graviola	<i>Anona muricata</i>	Pomar caseiro	1
Ingá	<i>Inga spp.</i>	Pomar caseiro	3
Jambo	<i>Eugenia malaccensis</i>	Pomar caseiro	6
Jerimum	<i>Curcubita sp.</i>	Pomar caseiro	3
Juta	<i>Corchorus capsularis</i>	Monocultivo	1
Laranja	<i>Citrus cinensis</i>	Pomar caseiro	2
Limão	<i>Citrus limonia</i>	Pomar caseiro	2
Malva	<i>Ureta lobata</i>	Monocultivo	34
Mamão	<i>Carica papaya</i>	Consórcio	4
		Pomar caseiro	
Mandioca	<i>Manihot sculenta</i>	Consórcio	65
		Monocultivo	
		Pomar caseiro	
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Pomar caseiro	12
Melancia	<i>Citrullus vulgaris</i>	Pomar caseiro	8
		Monocultivo	
Milho	<i>Zea mays</i>	Consórcio	52
		Monocultivo	
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	Pomar caseiro	1
Pimenta	<i>Capsicum sativum</i>	Pomar caseiro	1
Pimentão	<i>Capsicum spp.</i>	Pomar caseiro	1
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Pomar caseiro	1
Repolho	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Pomar caseiro	2
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Pomar caseiro	2

\* Número de propriedades em que as espécies foram registradas

O fator dificulta o cultivo de hortaliças, pois estas precisam de irrigação constante. Os ribeirinhos relataram que a enchente provoca a morte de muitas plantas, o que tem desmotivado o replantio principalmente de coco, cupuaçu e banana. De um modo geral, a propagação das espécies é feita por meio de estacas, mudas, sementes, perfilhos e bulbos. As comunidades mostram interesse

no cultivo de fruteiras, como: goiaba, banana e cupuaçu, porém, o regime das águas vêm prejudicando o desempenho dessas espécies que não resistem a alagação. Os ribeirinhos com suas práticas tradicionais, conseguem manter uma diversidade de espécies, que é um fator importante no equilíbrio e sustentabilidade dos subsistemas de produção.

## Referências bibliográficas

Bentes-Gama, M. de M.; Gama, J. R. V. ;  
Tourinho, M. M. Huertos caseros en la comu-

nidad riberenã de Villa Cuera en el Municipio  
de Bragança en el noroeste paraense, 8-12p.  
Agroforesteria en las Americas. 6(24):42. 1999.

**Tabela 2. Espécies mais importantes identificadas no sistemas de produção em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Estado do Amazonas (2000)**

Nome comum	Nativa ou Exótica	Nome científico	Subsistema de produção	CIE*
Mandioca	N	<i>Manihot sculenta</i> Crantz.	Consórcio Monocultivo	3.0
Malva	N	<i>Ureta lobata</i>	Monocultivo	2.6
Cupuaçu	N	<i>Theobroma grandiflorum</i> Schum	Consórcio	2.5
Milho	E	<i>Zea mays</i> L.	Monocultivo	2.5
Banana	E	<i>Musa</i> spp.	Consórcio	2.0

\* Coeficiente de Importância por Espécie

## Caracterização do crescimento da sumaúma (*Ceiba pentandra*) sob diversas condições de plantio na Amazônia Central.

Guilherme José Abtibol CALIRI (1); Celso Paulo de AZEVEDO (1) Luiz Marcelo Brum ROSSI (1); Johannes van LEEUWEN (2) Nelcimar Reis de SOUZA (1); João Batista Moreira Gomes (2)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental. (2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa

A sumaúma, por suas propriedades físicas e mecânicas, tem sido bastante explorada ao longo dos anos para fabricação de laminados e compensados, ficando cada vez mais raro encontrar indivíduos com tamanho necessário para a exploração nas áreas próximas da sede das indústrias madeireiras.

Pouco se sabe sobre o crescimento de sumaúma em plantios, sejam eles homogêneos, mistos, ou como componentes de sistemas agroflorestais, bem como quais suas exigências nutricionais. Por ser uma espécie de várzea que vem apresentando bom comportamento em terra firme, é perfeitamente viável o plantio nos dois ecossistemas. Entretanto, não se sabe até que ponto o plantio em ambiente diferente do seu habitat natural pode alterar suas propriedades tecnológicas e o uso da madeira.

Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento de sumaúma plantada em várzea e terra firme com o objetivo de caracterizar em quais destes ambientes a espécie apresentou melhor crescimento.

Neste trabalho foram utilizadas árvores de sumaúma (*Ceiba pentandra*) plantadas em ecossistema de terra firme (monocultivo-Pleno Sol e componente de sistema agroflorestal) em área experimental da Embrapa, localizada na rodovia AM-010, Km 30; e em ecossistema de várzea localizada na estação Ariaú (Costa do Caldeirão) do INPA - Município de Iranduba. O plantio Pleno Sol é constituído de um ensaio com dez espécies, plantadas em junho de 1992 e março de 1993. O delineamento é inteiramente ao acaso com parcelas de 25 plantas, espaçadas de 3,0 x 3,0 metros, com quatro repetições. Neste experimento foram selecionadas apenas as nove árvores centrais nas quatro repetições da parcela de sumaúma,

sendo descartadas as árvores de bordadura. Os dados foram coletados anualmente a partir do primeiro ano de plantio, perfazendo um total de sete coletas. O experimento em Sistema Agroflorestal é caracterizado pelo consórcio de espécies frutíferas e florestais, em quatro parcelas de 0,25 hectares (50 x 50 m), em delineamento em blocos ao acaso, com cinco espécies florestais (densidade de 20 plantas por ha) e sete espécies frutíferas (seis espécies com 80 plantas e uma com 16 plantas por ha). As espécies foram plantadas em janeiro de 1994 sendo feita adubação na cova constando de 500g de calcário, 150g de superfosfato triplo e 50g de cloreto de potássio. Cinco meses após a instalação cada planta recebeu mais 100g de calcário dolomítico, 200g de superfosfato triplo, 100g de cloreto de potássio, 100g de uréia, e 10 litros de esterco de galinha em cobertura.

Um ano após o plantio foi realizada a última adubação constando de 2000g de calcário dolomítico/planta, 250 de superfosfato triplo/planta, 200g de cloreto de potássio/planta, 100g de uréia/planta, 15 g com FTE com boro/planta e 20g de cama de galinha/planta em cobertura. Neste estudo estão presentes apenas os dados referentes ao quinto ano de idade de 20 árvores de sumaúma. O experimento em várzea (Costa do Caldeirão), inicialmente era composto por 22 árvores de sumaúma plantadas com espaçamento de 1m x 1 m, em outubro de 1992 e janeiro de 1993. Foram desbastadas no decorrer do tempo 12 árvores, com o objetivo de diminuir a competição entre as espécies, sendo utilizadas para análise do crescimento apenas as 10 árvores restantes. As árvores utilizadas estão plantadas em linha com espaçamento de dois metros entre árvores e 15 metros entre linhas de outras espécies. Para o estudo do crescimento da

Quadro 1 - Diâmetro médio a altura do peito ( ) e altura média ( ) para sumaúma plantada nos ecossistemas de terra firme (Pleno Sol, SAF) e em várzea (Caldeirão).

Local	Idade													
	1		2		3		4		5		6		7	
	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h
Pleno Sol	5,22	2,78	12,72	5,65	14,79	7,72	16,64	8,28	18,05	8,76	18,97	9,78	19,65	9,67
SAF									44,0	14,24				
Caldeirão							18,02	6,70					29,73	12,2

Quadro 02 - Incremento médio anual (IMA) da sumaúma plantada em terra firme (Pleno Sol, SAF) e em várzea (Caldeirão).

Local	Idade													
	1		2		3		4		5		6		7	
	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h	DAP	h
Pleno Sol	5,22	2,78	6,36	2,82	4,93	2,57	4,16	2,07	3,61	1,75	3,16	1,63	2,81	1,38
SAF									8,80	2,85				
Caldeirão							4,64	1,67					4,25	1,74

sumaúma foram utilizados os parâmetros dendrométricos altura total ( $h$ ) e diâmetro a altura do peito ( $DAP$ ). A medição do  $DAP$  foi feita com o auxílio de uma fita diamétrica, e a altura total com auxílio de um Hipsômetro de Haga.

De acordo com os dados obtidos, foi possível comparar o crescimento de sumaúma em diferentes idades e condições de plantio. No Quadro 1, nota-se que a sumaúma apresentou variação no crescimento em diâmetro e altura de acordo com o ambiente em que foi plantada.

Na idade de quatro anos (Quadro 1), o maior crescimento em diâmetro ocorreu em várzea (Caldeirão) com  $DAP$  de 18,02cm, sendo seguido por terra firme (Pleno Sol) com  $DAP$  de 16,64cm. Em altura, o maior crescimento ocorreu em terra firme (Pleno Sol) com  $h$  de 8,28m, sendo seguido por várzea (Caldeirão) com  $h$  de 6,70m.

Comparando o crescimento da sumaúma plantada em Sistema Agroflorestral (SAF) com o plantio à Pleno Sol, ambos aos cinco

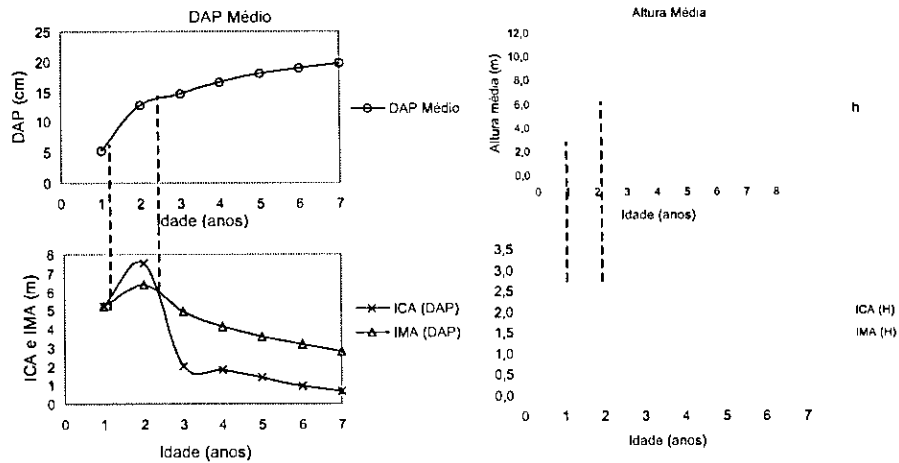
anos de idade (Quadro 1), nota-se que o crescimento da espécie foi superior tanto em altura ( $h$ ), como para diâmetro ( $DAP$ ), com valores de 14,24m e 44,0cm para SAF e 8,76m e 18,05cm para Pleno Sol respectivamente. Os valores da altura e diâmetro chegam a ser superiores mesmo quando comparado o crescimento aos cinco anos em SAF, com o crescimento aos sete anos a Pleno Sol e Várzea (Caldeirão).

Na idade de sete anos (Quadro 1), o maior crescimento em altura e diâmetro ocorreu em várzea (Caldeirão) com  $h$  de 12,2m e  $DAP$  de 29,73cm, sendo seguido por plantio em terra firme com  $h$  de 9,67m e  $DAP$  de 19,65cm.

Já o Incremento Médio Anual (IMA) em várzea (Caldeirão), nas idades de quatro e sete anos (Quadro 2), não apresentou grandes variações, permanecendo semelhante tanto para altura como para diâmetro mesmo com o aumento da idade. No plantio Pleno Sol os valores do IMA começaram a diminuir a partir do segundo ano de idade.

Analisando o crescimento em diâmetro

Figura 1- Curva do crescimento cumulativo em diâmetro e altura para as árvores de sumaúma plantadas em terra firme (Pleno Sol).



da sumaúma a Pleno Sol, nota-se que a espécie alcança sua taxa máxima de crescimento aos dois anos de idade. Após o segundo ano as taxas de incremento começam diminuir conforme o aumento da idade (Figura 1). Esse mesmo comportamento também é observado para o crescimento em altura (Figura 1). A curva de produção em diâmetro e altura para o plantio a Pleno Sol começaram a diminuir aos três anos de idade, indicando ser esta uma possível idade de transição entre a fase juvenil e a maturidade. Não se sabe até que ponto a redução no crescimento foi ocasionada por fatores edafoclimáticos, devendo ser realizados mais estudos para se determinar a idade de transição entre a fase juvenil e a maturidade da sumaúma em plantios.

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que a sumaúma se desenvolveu melhor no plantio em terra firme (Sistema Agroflorestal), onde o solo recebeu adubação, alcançando o melhor desempenho em altura e diâmetro. Não se sabe até que ponto a interação entre as diversas espécies contribuiu para o desenvolvimento da sumaúma, devendo ser realizados mais estudos para analisar, separadamente, a influência da interação entre espécies e da adubação no crescimento da mesma.

A várzea (Costa do Caldeirão) foi o local onde a espécie alcançou o segundo melhor desempenho. Os rios de várzea arrastam em suas águas apreciáveis quantidades de sedi-

mentos, e no decorrer das enchentes, esses detritos minerais e orgânicos se depositam sobre a planície inundável, dando-lhe grande fertilidade. Como as enchentes dos rios de várzea são anuais, isso pode ser um dos motivos dos IMA's em altura e diâmetro permanecerem muito próximos nas idades de quatro e sete anos. Após cada período de cheia do Rio Solimões, grande quantidade de matéria orgânica é depositada no local do plantio. Esse acúmulo de matéria orgânica, por ocorrer anualmente, faz com que o solo na área do plantio mantenha sua alta fertilidade estabilizada, criando assim condições nutricionais favoráveis para o crescimento da espécie.

O plantio a Pleno Sol apresentou aos sete anos de idade o menor desempenho em crescimento. Apesar do rápido desenvolvimento nos primeiros anos, a espécie não conseguiu manter os altos valores do IMA apresentados até o segundo ano de idade. No quarto ano, os valores do IMA foram similares aos do plantio em várzea. No sétimo ano, o crescimento da espécie em Pleno Sol foi superado, tanto em altura quanto em diâmetro, pelo em várzea (Caldeirão) e terra firme (SAF). Esta redução no crescimento da espécie após o quarto ano pode estar relacionada à escassez de nutrientes na área de plantio. Nos primeiros anos, o bom desempenho da espécie pode ter sido devido à utilização dos nutrientes já disponíveis no solo, com o passar do tempo, as taxas de crescimento começaram a cair, indicando uma possível

necessidade de reposição de nutrientes na área ou aplicação de tratamentos silviculturais (desbastes).

Com esses resultados, é possível afirmar que a sumaúma é uma espécie exigente quanto à qualidade de sítio, se desenvolvendo melhor em solos mais férteis. O plantio em terra firme apresentou o melhor desempenho em cresci-

mento (SAF), demonstrando assim que a espécie é perfeitamente adaptável ao plantio nesse ecossistema, desde que em solos com boa fertilidade. O bom desempenho em crescimento em sistema agroflorestal, indica que a espécie parece responder bem quanto à adubação e quando plantada em consórcio com outras espécies, alcançando altas taxas de crescimento.

MEMÓRIA



# Carbono e nitrogênio na biomassa aérea de cultivo do dendê em Latossolo Amarelo na Amazônia Ocidental<sup>(4)</sup>

Maria do Rosário Lobato RODRIGUES(1); Jackson de Araújo dos SANTOS(2); Edson BARCELOS(3).

(1), (2), (3) Embrapa Amazônia Ocidental. (4) Trabalho realizado com recursos do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG-7, MCT-FINEP/MMA.

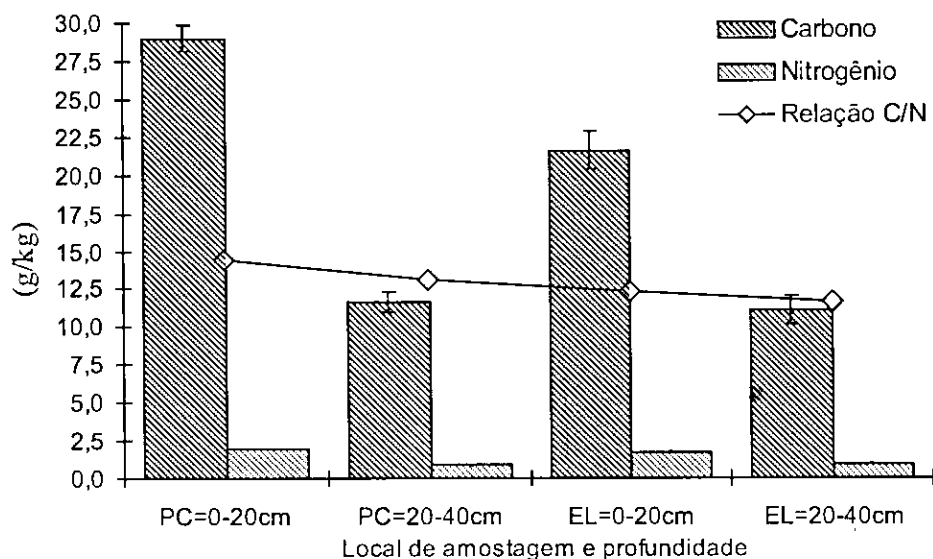
Atualmente, a grande preocupação com as alterações de clima em nível mundial e as pressões contra a diminuição da biodiversidade de ecossistemas tropicais tem favorecido a expansão dos cultivos perenes na região. O cultivo do dendê atende às premissas de que nas condições edafoclimáticas da Amazônia deve-se cultivar espécies perenes, por oferecerem uma maior proteção ao solo, por apresentarem menor impacto negativo ao ambiente e por melhor se adaptarem à pobreza química de seus solos. As práticas culturais adotadas na dendeicultura, como a associação com leguminosas para cobertura do solo ou a associação com outras culturas anuais ou semi-perenes na fase jovem, aliado ao aspecto de cultura perene de grande porte, possibilita um perfeito recobrimento da área, imitando o ecossistema de floresta. Com uma produtividade de 4t a 6t de óleo/ha/ano, a cultura do dendê é, entre as oleaginosas, a de maior potencial econômico. É capaz de absorver grande quantidade de mão de obra e fixar o homem ao campo devido, entre outros motivos, seu longo período produtivo, com produção distribuída durante todo o ano. Nesse sentido, o dendê destaca-se entre as culturas agroindustriais como uma excelente opção agrícola para a incorporação ao processo produtivo de extensas áreas já desmatadas e abandonadas, contribuindo para diminuir a pressão sobre o desmatamento da floresta nas regiões tropicais. Soma-se a isso, a grande quantidade de matéria vegetal produzida anualmente pelo dendezeiro, contribuindo de forma expressiva na reciclagem e seqüestro de carbono e na liberação de O<sub>2</sub>.

Para realização deste estudo, recorreu-se a uma plantação de dendê de 14ha, localizada na Estação Experimental do Rio Urubu

(EERU) da Embrapa Amazônia Ocidental, em Latossolo Amarelo textura muito argilosa. O plantio foi realizado em março de 1987, na densidade de 143 plantas por hectares, com espaçamento de 9m em triângulo equilátero, com material vegetal homogêneo, provenientes de sementes comerciais tipo tenera resultante da hibridação intraespecífica Dura x Pisifera, de origem Deli x La Mé. Para determinação da biomassa, selecionou-se espacialmente três palmeiras representativas da parcela. As mesmas foram derrubadas com motosserra rente ao solo e divididas em quatro componentes principais, para determinação do peso da matéria fresca: copa (folíolos, raquis e pecíolos), tronco (estipe e bainha), inflorescência masculina e cachos. Retirou-se uma alíquota representativa do todo de cada componente e nela determinou-se o peso do material vegetal fresco, seco e o teor de nutrientes.

O solo da EERU, pertence ao grupo Latossolo Amarelo, álico, fortemente lixiviado, com baixa fertilidade natural e teor de argila  $\geq 800\text{g kg}^{-1}$ . Para a caracterização da fertilidade atual do solo da parcela, foram retiradas três amostras compostas de oito subamostras na projeção da copa do dendezeiro e na entrelinhas de plantio, na profundidade de 0cm-20cm e de 20cm-40cm. As determinações das características químicas do solo e das diferentes partes da planta foram realizadas no Laboratório de Solo e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, sendo que o teor de carbono orgânico e nitrogênio total foram determinados pela combustão por via seca com um autoanalisador CHN. Os resultados da análise química das amostras de solo mostraram condições de fertilidade mais adequada para as amostras coletadas na projeção da copa (local de aplicação dos adubos), sendo os teores em

FIGURA 1. Teor em carbono e nitrogênio do solo (g/kg) e relação C/N, sob a projeção da copa (CP) e na entrelinha de plantio (EL), em função da profundidade. Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.



carbono e nitrogênio encontrados na camada superficial do solo das entrelinhas acentuadamente inferiores, confirmando a pobreza natural do solo (Figura 1).

A matéria orgânica é um fator essencial da fertilidade dos solos tropicais. O sistema de manejo adotado pela cultura do dendê permite um *input* significativo de matéria orgânica ao sistema, seja pela grande quantidade de folhas fomecidas pela poda de limpeza, seja pela associação com leguminosas para cobertura do solo que, além de fixarem nitrogênio, através da produção de liteira e raízes, podem contribuir para o restabelecimento dos processos biológicos de reciclagem e também de reestruturação do solo. Nas condições deste trabalho, instalou-se inicialmente, como cobertura do solo, a *Pueraria* e o *Desmodium*. Após doze anos de cultivo, a *Pueraria* foi totalmente invadida pela samambaia, enquanto o *Desmodium*, mais resistente ao sombreamento, permaneceu, com uma produção de matéria seca da parte aérea de 4,3 t/ha. A Tabela 1, mostra os teores em carbono e nitrogênio e a relação C/N nos diferentes componentes do dendezeiro e nas

plantas de cobertura de um cultivo de dendê aos doze anos de idade. Devido a sua constituição essencialmente fibrosa, a bainha que se encontra fortemente aderida ao estipe, foi a que apresentou a maior relação C/N, seguida pelo pecíolo. Nessas condições, uma plantação de dendê com doze anos de idade, mostrou a seguinte ordem decrescente de produção de biomassa: estipe > folhas > cachos > inflorescência masculina, sendo a produção total de matéria seca da parte aérea de 41,83t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). O conteúdo total de carbono imobilizado pela parte aérea do dendezeiro foi de 17,12 t ha<sup>-1</sup>, sendo que 59% acumulou-se no tronco (estipe + bainhas) e 34% na copa (folíolos + ráquis + pecíolos).

Pelo exposto, verifica-se que a cultura do dendê participa efetivamente na ciclagem e fixação de CO<sub>2</sub>. Por suas características constitui, ainda, uma excelente opção agrícola para a ocupação das áreas já desmatadas da Amazônia, como componente principal de agroecossistemas sustentáveis ou mesmo em monocultivo, promovendo o bem estar social do homem da região e a preservação dos recursos naturais.

**TABELA 1. Teor em carbono e nitrogênio (g/kg) e relação C/N nos diferentes componentes do dendezeiro e nas plantas de cobertura de um cultivo de dendê aos doze anos de idade. Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.**

Componentes	Carbono	Nitrogênio	Relação C/N
DENDÊ			
Folíolos da Folha 17	466,85	26,41	17,68
Folha (folíolo + ráquis)	426,43	17,80	23,95
Peciolo	415,90	4,03	103,18
Bainha	417,89	3,77	110,74
Estipe	389,33	10,81	36,00
Cachos	466,81	12,07	38,68
Raízes de Dendê	443,93	5,64	78,73
PLANTAS DE COBERTURA			
Parte Aérea de Desmódium	439,77	19,43	22,64
Raízes de Desmódium	449,00	14,14	31,75
Parte Aérea de Samambaia	425,93	22,48	18,95

**TABELA 2. Produção de biomassa, conteúdo de carbono e nitrogênio e relação C/N da matéria seca dos diferentes componentes da parte aérea (PA) do dendezeiro aos doze anos de idade. Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.**

Componentes	Matéria Seca	Carbono	Nitrogênio	Relação C/N
Estipe (kg/planta)	178,05	69,83	1,83	38,25
Copa (kg/planta)	93,72	40,08	1,68	23,91
Cachos (kg/planta)	18,87	8,88	0,22	39,70
Inflor. Masculina (kg/planta)	1,86	0,93	0,03	27,16
Parte Aérea (kg/planta)	292,50	117,45	3,53	-
Total da PA (t/ha)	41,83	17,12	0,54	-

## Carbono e nutrientes na camada de liteira em sistemas agroflorestais na Amazônia Central<sup>S</sup>

Sandra C. TAPIA-CORAL(1); Flávio J. LUIZÃO ( ); Elisa WANDELLI(2); Max SARRAZIN(3); Edivaldo CHAVES(4); E. C. M. FERNANDES(5)

(1) Inpa-Ecologia; (2) Embrapa-CPAA; (3) IRD-Cayenne;(4) Inpa-Agronomia; (5) Cornell University.

A conversão das florestas tropicais para outros usos da terra geralmente causa rupturas no funcionamento do ecossistema. Na Amazônia Brasileira, até 1997 foram desmatadas 53 milhões de hectares (Inpe, 1998), dos quais, aproximadamente 95% foram ocupados por pastagens, sendo que pelo menos a metade destas é considerada degradada (Fearnside e Barbosa, 1998) e foram já abandonadas.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem tornar produtivas estas áreas degradadas, melhorando sua função social e ecológica (Szott *et al.*, 1991; Fernandes *et al.*, 1994). A nova liteira produzida pelos componentes agroflorestais é um forte agente promotor desta recuperação.

O objetivo do estudo foi determinar a massa e o estoque de carbono e nutrientes da camada de liteira acumulada sob diferentes sistemas agroflorestais e vegetação secundária estabelecidos em áreas de pastagens abandonadas.

O estudo foi desenvolvido na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa-CPAA/Embrapa (Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), situada ao norte de Manaus, no km 54 da BR-174 (Manaus - Boa Vista). O delineamento foi estabelecido em três blocos ao acaso com cinco tratamentos, em parcelas de 3.000m<sup>2</sup> (60m x 50m). Em cada bloco, analisou-se uma parcela controle, onde se manteve a regeneração na-tural (CAP-Capoeira, 10 anos de idade) e quatro modelos de sistemas agroflorestais (SAFs), com seis anos de idade: Sistema Agrossilvicul-tural 1 (AS1) que tem por base as fruteiras perenes: cupuaçu e pupunha; Sistema Agrossilvicul-tural 2 (AS2) denominado "multiestrato" com várias fruteiras: ingá, cupuaçu, castanha-do-brasil, araçá-boi, genipapo e essências madeireiras (mogno, teca e paricá); Sistema Agrossilvipastoril 1 (ASP1) ("high

input") e Agrossilvipastoril 2 (ASP2) ("low input") baseado no conceito de altos e baixos insumos, onde o solo foi adubado. Todos os SAFs têm cerca viva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp (Leguminosae), que é podada duas vezes por ano e espalhada como adubo verde pelas parcelas.

Foram coletadas 50 amostras de liteira de 15cm x 15cm (em cada parcela de cada tratamento e de cada bloco), em março (estação chuvosa), e em agosto (estação seca) de 1997. A liteira foi separada em dois componentes principais (folhas e material lenhoso) e seca em estufa a 65°C -70°C até peso constante e foram analisadas as concentrações totais de carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

O controle (capoeira) apresentou quantidades de liteira acumulada sobre o solo muito maiores que os SAFs (Tabela 1). Este acúmulo se deve a uma maior produção de liteira na estação seca (Gallardo-Ordinola, 1999), bem como ao tipo de folhas das espécies que compõem a vegetação secundária dominada pelo gênero *Vismia* sp., cujas folhas são mais coriáceas e possuem componentes de decomposição mais difícil do que as folhas das espécies da floresta (Yano, 1994) e, possivelmente, do que a maioria das espécies plantadas nos SAFs. A quantidade mais elevada de liteira sobre o solo nos Sistemas Agrossilvipastoris (ASP1 e ASP2), em relação aos demais SAFs pode dever-se a cobertura de *Desmodium ova-lifolium* e *Brachiaria humidicola*, que produzem grande massa de liteira (Correa e Correa, 1996); porém, o pastejo do gado pode ter diminuído o acúmulo da liteira no ASP1 (altos insumos) na coleta da estação seca em relação aos demais tratamentos.

As folhas são geralmente os principais componentes da liteira em volume e em peso de matéria seca, e sua importância aumenta se considerarmos o fato de que são o material que se

TABELA 1. Quantidades de liteira ( $\text{g/m}^2$ ) e percentagens de seus componentes principais, folhas e material lenhoso, nas estações chuvosa e seca, nos sistemas agroflorestais e no controle. Os valores representam a média de três blocos ( $n=3$ ). Valores seguidos por letras diferentes nas colunas da liteira total indicam diferenças significativas ao nível de 0,1% ( $P<0,001$ ).

Tratamentos	Estação chuvosa			Estação seca		
	Liteira ( $\text{g/m}^2$ )	Folhas (%)	Material lenhoso(%)	Liteira ( $\text{g/m}^2$ )	Folhas (%)	Material lenhoso(%)
AS1	154,5 a	64,3	35,7	448,1 a	79,4	20,6
AS2	265,7 a	67,0	33,0	557,1 b	76,6	23,4
ASP1	294,8 a	66,5	33,5	381,1 a	52,2	47,8
ASP2	327,1 b	62,2	37,8	487,1 b	52,1	47,9
CAP	481,8 b	66,7	33,3	783,1 b	88,3	11,7

decompõe mais rapidamente em relação aos galhos, liberando os nutrientes para o ecossistema (Bray e Gorham, 1964). A quantidade de folhas da liteira sobre o solo (aqui, incluindo eventuais materiais reprodutivos e fragmentos vegetais não-lenhosos) foi significativamente maior no AS2 e no controle do que nos demais tratamentos na estação chuvosa (Tabela 1). Na estação seca, maiores quantidades de folhas foram encontradas no controle e no AS1 do que nos demais tratamentos (Tabela 1). Houve uma visível diminuição da proporção de material lenhoso na liteira dos ASs 1 e 2 e no controle na estação seca; o oposto ocorreu nos ASPs 1 e 2 (Tabela 1).

Os estoques de carbono na liteira (estação seca e chuvosa) do controle foram geralmente maiores do que nos demais tratamentos. Na estação seca, o tratamento AS2 apresentou também estoques altos de carbono (Tabela 2), o que indica que a liteira acumulada sobre o solo (resultante de capinas, da adubação verde e da liteira diversificada), de qualidade bem distinta e com uma contínua decomposição, aumentaria não somente a quantidade da matéria orgânica no solo mas também a disponibilidade de nutrientes. Isto corrobora os dados encontrados por Gama-Rodrigues e Barros (1997), com uma maior quantidade de carbono orgânico no plantio misto de espécies florestais nativas sub-tropicais do sudeste da Bahia. O nitrogênio (N) foi o elemento que apresentou os maiores estoques nas folhas de liteira em todos os tratamentos estudados, com valores entre 15,7kg/ha e 82,6kg/ha. Os valores de N sempre

foram mais elevados no controle e no ASP2 (Sistema Agrossilvipastoril 2, baixos insumos), nas duas estações (Tabela 2), devido à maior proporção de desmódio em relação à gramínea. O fósforo (P) foi o elemento com os menores estoques dentre todos os nutrientes determinados na liteira (Tabela 2). Os estoques de P variaram de 0,20 kg/ha a 1,01kg/ha, com os maiores estoques encontrados no AS2 e no controle (CAP). Os estoques de potássio (K) apresentaram valores de 1,15kg/ha até 11,8kg/ha (Tabela 2) e foram maiores, nas duas estações, no tratamento AS2 e no controle (CAP) do que nos demais tratamentos. O cálcio (Ca) foi o segundo elemento com maiores estoques na liteira, ocorrendo os maiores valores na estação seca (Tabela 2). Os valores variaram de 6,45kg/ha até 57,6kg/ha. Os estoques de Ca foram maiores no controle e no ASP2 na estação chuvosa e no AS2 e no controle na estação seca. Os estoques de magnésio (Mg) na liteira variaram de 2,14kg/ha até 12,6g/kg, sempre com os valores mais altos na estação seca (Tabela 2). Os estoques de Mg foram maiores no controle e ASP2 na estação chuvosa, e no AS2 e no controle na estação seca.

Embora todos os sistemas agroflorestais (SAFs, com 6 anos de idade) apresentem ainda uma camada de liteira menor do que a capoeira (controle, 10 anos de idade), as liteiras dos SAFs apresentaram melhor qualidade nutricional (maiores concentrações de macro-nutrientes). Isto indica uma decomposição mais rápida e, possivelmente, uma reciclagem mais eficiente de nutrientes nos SAFs.

TABELA 2. Estoques de carbono e nutrientes (kg/ha) na liteira nas estações chuvosa e seca, nos sistemas agroflorestais e no controle. Os valores representam a média de três blocos (n=3). Valores seguidos por letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 0,1% (P<0,001).

ESTOQUE DE NUTRIENTES NA LITEIRA (kg/ha)						
Tratamentos	Estação chuvosa					
	C	N	P	K	Ca	Mg
AS1	727	15,7 a	0,20 a	1,15 a	6,45 a	2,14 a
AS2	1236	38,1 a	0,54 b	3,14 b	13,7 a	3,69 a
ASP1	1335	38,0 a	0,38 b	1,99 a	21,7 b	3,13 a
ASP2	1647	47,7 b	0,33 a	2,62 b	22,5 b	4,69 b
CAP	2457	50,9 b	0,43 b	3,10 b	26,1 b	5,85 b
Tratamentos	Estação seca					
	C	N	P	K	Ca	Mg
AS1	2168	45,1 a	0,57 a	5,75 a	35,5 a	10,6 a
AS2	3345	73,1 b	1,01 b	9,92 b	57,6 b	12,6 b
ASP1	1888	52,9 a	0,42 a	4,56 a	41,7 a	7,75 a
ASP2	2407	75,1 b	0,49 a	6,93 a	36,0 a	9,28 a
CAP	3966	82,6 b	0,68 b	11,8 b	50,2 b	11,8 b

#### Referências bibliográficas

BRAY, J. R.; GORHAM, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Adv. Ecol. Res.*, 2:101-157.

CORRÊA, J. C.; CORRÊA, A. F. F. 1996. Ciclagem de nutrientes em uma plantação de jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) consorciado com desmódio (*Desmodium ovalifolium* Wall). *Pesq. Agropec. Bras.*, 31(7):467-472.

FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I. 1998. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 108:147-166.

FERNANDES, E. C. M.; NEVES, E. J. M.; MATOS, J. C. S. 1994. Agroforestry, managed fallows and forest plantations for rehabilitating deforested areas in the Brazilian Amazon. In: *Forestry for Development: Policy, Environment, Technology and Markets. Proceedings of the 1st Panamerican Forestry Congress/7th Brazilian Forestry Congress, 19-24 September, 1993. Brazilian Society of Silviculture & Brazilian Society of Foresters, S.P., Brasil. pp. 96-101.*

GALLARDO-ORDINOLA, J. L. E. 1999. Produção e Qualidade da Liteira em Sistemas Agroflorestais e seu Efeito Sobre as Propriedades Químicas do Solo. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. 70p.

GAMA-RODIGUES, A. C.; BARROS, N. F. 1997. Biomassa e nutrientes da serrapilheira e do solo sob plantios puros e misto de espécies florestais nativas do sudeste da Bahia, Brasil. XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1996. CD ROM, artigo 04-185 (4 pág) Software Gráfico Ltda. Campinas-SP.

INPE, Brasil. 1998. Amazônia: Deforestation 1995-1997. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos, S.P. Brasil. Documento consultado via Internet.

SZOTT, L. T., FERNANDES, E. C. M.; SANCHEZ, P. A. 1991. Soil-plant interactions in agroforestry systems. *For. Ecol. Manag.*, 45:127-152.

YANO, C. Y. 1994. Caracterização Física e Química do Solo num Gradiente de Regeneração Natural de uma Pastagem Abandonada na Amazônia Central. Monografia. FUA. 60p.

# Checklist das espécies amazônicas de interesse agrônômico - Parte I

Angela M.C. LEITE (1); Eduardo Lleras PÉREZ (1); Fabiana Rocha CAMPELO (2);  
Maura Regina RIBEIRO (2) e Caio Carlos da SILVA (2)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental; (2) Estagiários Engenharia Ambiental ILES/ULBRA - EMBRAPA.

Ainda hoje no mundo, apenas uma pequena quantidade de plantas são consumidas como alimentos, produzidos em larga escala, para consumo humano. Cerca de apenas 150 espécies possuem importância no mercado mundial e somente 20 produzem a maioria dos alimentos do mundo sendo que as 4 maiores fontes de carboidratos ainda provêm de 4 culturas: trigo, milho, arroz e batata. A esperança de encontrar novas culturas estão centradas na diversidade de espécies existentes nas regiões tropicais (Plotkin, 1988). Excluindo-se as quatro culturas principais citadas, as três primeiras originárias das regiões de clima temperado, as demais espécies utilizadas pelo homem tiveram origem nas regiões tropicais, como por exemplo a banana, o tomate, o coco, o amendoim, o chocolate, a baunilha, a pimenta, o abacaxi, as frutas cítricas, o café, o açúcar, entre outros. Caufield (1982, citado em Plotkin, 1988), estima que 98% da produção de produtos agrícolas produzidos pelos Estados Unidos, são originários de outras regiões de fora daquele país. Entretanto, apenas essas poucas espécies tropicais já conhecidas do mercado internacional continuam tendo destaque na alimentação, embora exista um potencial muito maior de espécies capazes de complementar e enriquecer a alimentação e o paladar dos seres humanos, e com amplo potencial de industrialização para outros usos. Esse estado perdura por três fatores: 1) pela dependência, dos países em desenvolvimento, do mercado internacional na produção das culturas costumeiras, 2) pela falta de pesquisa e desenvolvimento de novas culturas, nesses países, que tornem capazes de colocar no mercado novas espécies para competir em termos de padrões de qualidade com as já existentes e 3) pelo estigma

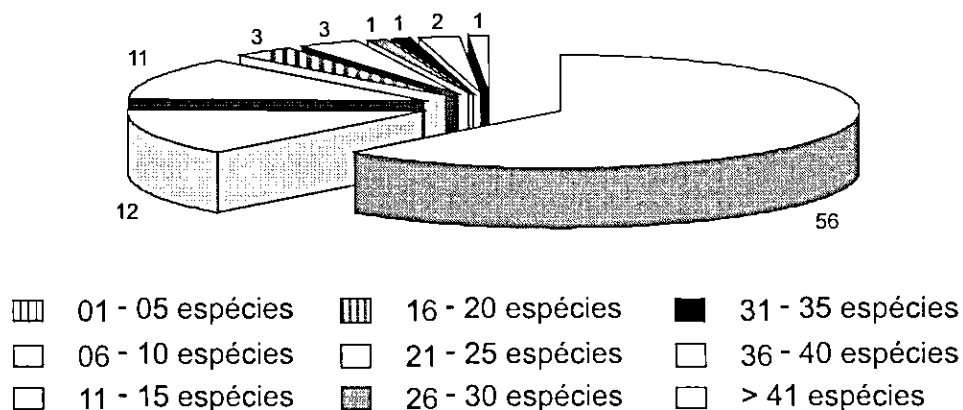
que as espécies nativas ainda possuem para utilização em larga escala pelos seres humanos não silvícolas. Esse aspectos são também discutidos em Plotkin (1988), o qual cita que isso tem impedido o desenvolvimento dessas culturas. Schultes (1979), Prance (1982) e Balick (1985) fazem referência à Amazônia como fonte de novas espécies de plantas com potencial econômico. Willians (1988), referindo-se à identificação e conservação das plantas alimentares, aborda os três tipos de espécies silvestres de interesse para conservação citadas pelos conservacionistas e organizações financeiras internacionais: os progenitores das plantas cultivadas, espécies usadas e não domesticadas e aquelas que no futuro podem vir a ser utilizadas. Para cada caso, tanto o IBPGR quanto a FAO, possuem uma rede de atividades para promover a coleção, conservação, documentação e uso do germoplasma. Utilizando-se os levantamentos sobre as espécies amazônicas já coletadas e disponibilizadas nos principais herbários da região (IAN - Embrapa Amazônia Oriental, INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e MG - Museu Paraense Emilio Goeldi), foi realizado um levantamento preliminar (Parte I), do uso potencial destas, através de revisões de literatura e informações de cerca de 25 anos de conhecimentos sobre a Amazônia. A nomenclatura das espécies foi corrigida para sinonímia botânica e atualizada quanto aos nomes dos autores e famílias, usando fontes, na internet, como do Jardim Botânico de Missouri, o International Plant Nomenclature Index, o Grey Card Catalogue e o Index Herbariorum. Os nomes vernaculares das espécies foram evitados visto que estes variam entre regiões ou são comuns para espécies diferentes; também, visando preservar a busca

indiscriminada das espécies na região por pessoas não vinculadas à ciência. A utilidade potencial (17 itens, diretamente correlacionados com os interesses agrônômicos regionais) de cada espécie será apresentada na forma de Tabela, no painel, onde os nomes científicos e as famílias botânicas serão fornecidos. O potencial das espécies será citado em ordem decrescente, levando-se em consideração o número de espécies em cada grupo. As leguminosas, embora inicialmente separadas em três famílias (Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae), serão referendadas na Tabela 1 de acordo com o sistema do Jardim Botânico de Missouri, o qual considera todas como Fabaceae. Devido ao fato de este ser um trabalho pioneiro sobre o potencial agrônômico de espécies amazônicas, algumas das obras consultadas foram de cunho generalizado (Corrêa, 1984; Hohene, 19 ; Rizzini, 1990; Lorenzi, 1992 e Carvalho, 1994), isto é, considerando espécies de várias regiões, muitas das quais não identificadas como amazônicas. Poucas obras sobre espécies amazônicas fazem referências aos usos agrônômicos de algumas das espécies listadas (Loureiro & Silva, 1968; Prance & Silva, 1975; Rodrigues, 1989; Silva et al., 1977). Foram identificadas, até o momento, 668 espécies, incluídas em 91 famílias botânicas, indicando a diversidade vegetal existente na Amazônia e a ampla possibilidade de aproveitamento das mesmas na área agrônômica. O principal potencial agrônômico das espécies listadas nessa primeira etapa (Parte I), demonstra que a maior utilidade está no uso alimentício, seguido do aproveitamento como oleaginosas, e nos demais usos considerados. Poucas famílias possuem um número grande de espécies potenciais (39,76%, para famílias com até 20 espécies), enquanto que a maioria possui poucas espécies com potencial agrônômico (60,24%, entre 18 espécies e 1 espécie). As famílias mais importantes para utilização agrônômica estão entre as Leguminosas (FABACEAE), com o maior número de espécies com potencial agrônômico, seguida das Palmeiras (ARECACEAE). Algumas espécies apresentam mais de uma utilidade, sendo que *Anacardium occidentale*, *Bixa orellana*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentan-*

*dra*, *Pachira aquatica* e *Trema micrantha*, destacam-se pela multiplicidade de seus usos potenciais. Muitas Leguminosas já são amplamente trabalhadas no meio agrônômico, mas o uso das Palmeiras ainda é restrito. Para a Amazônia entretanto, nem todas as Leguminosas e Palmeiras têm merecido interesse, embora sejam muito representativas da diversidade e do potencial de utilização de espécies da região. Lorenzi et al. (1996) fazem referência à 132 espécies brasileiras de palmeiras, 66 amazônicas e 151 exóticas, o que significa dizer que esse grupo de plantas, embora com potencial de usos múltiplos, ainda não é valorizado, apelando-se para a utilização de espécies exóticas de Arecaceae. Dentre as espécies com interesse agrônômico, os gêneros mais representativos em número de espécies foram: *Inga* e *Passiflora*, com 21 espécies cada, seguidas por *Copaifera* (12 espécies), *Theobroma*, *Protium* e *Byrsonima*, cada uma com 11 espécies. Apenas com o levantamento da diversidade vegetal realizada nos principais herbários da região (Lleras et al., 1992 e Lleras et al., 1999a e 1999b), é que foi possível identificar as espécies amazônicas listadas no presente trabalho. Isso se deve ao fato de que o desconhecimento da biodiversidade e a falta de estudos etnobotânicos dificulta o conhecimento da utilização das espécies amazônicas, as quais são promissoras para vários fins. Isso está subentendido na palestra ministrada pelo Dr. G. T. Prance no 51º Congresso Nacional de Botânica, o qual cita que mais de 100 diferentes espécies vegetais podem ser utilizadas para os mais diversos fins em um única tribo indígena na Amazônia, desde a madeira para construção das ocas até o emprego medicinal e místico dessas espécies. Se esses povos desaparecerem, suas tradições e conhecimentos também serão irreversivelmente perdidos. Plotkin (1988) lista 8 espécies amazônicas (*Pourouma cecropiaefolia*, *Solanum quitoense*, *Bactris gasipae*, *Amaranthus caudatus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriachus*, *Annona muricata* e *Mauritia flexuosa*) com potencial elevado de inclusão no mercado mundial de alimentos, além de outras espécies citadas como pesticidas naturais, produtoras de óleos e gorduras, e fibras. Schults (1979) também faz referência à espécies úteis



Figura 1. Número de espécies amazônicas, de interesse agrônômico, representadas por famílias botânicas.



neotropicais as quais podem ser amplamente utilizadas em Sistemas Agroflorestais. A principal utilização da diversidade de espécies vegetais (Mono e Dicotiledôneas) da Amazônia está relacionada ao uso das espécies como alimentícias, oleaginosas, forrageiras, resina, fibra, para celulose e papel, látex, lenha, melífera, inseticida, adubo verde, combustível, paina, cerca viva, crescimento rápido, fixadora de terrenos e alvejante, em ordem decrescente de potencialidade de uso. As famílias mais importantes, dentro do potencial

agrônômico, foram as Leguminosas (CAESALPINIACEAE, FABACEAE e MIMOSACEAE, *sensu stricto*) e as Palmeiras (ARECACEAE). Isso infere na importância do direcionamento das pesquisas agrônômicas na região, para esses dois grupos de plantas, especialmente no que se refere à utilização destas em Sistemas Agroflorestais, no intuito de ampliar-se o leque de possibilidade de aumento da utilização da diversidade vegetal regional e suas potencialidades, gerando avanços sócio - econômicos.

# Cipós nas capoeiras: uma ameaça para os sistemas agroflorestais (Manacapuru, estado do Amazonas, Brasil).

Danielle MITJA (1); Johannes Van LEEUWEN (2); Maria do Socorro Souza da MOTA (3);  
João Batista Moreira GOMES (4).

(1) IRD/LER. (2), (3), (4) Inpa/ CPCA.

Na região de Manacapuru, município próximo a Manaus, capital do Estado, a agricultura é principalmente orientada na produção de mandioca. Nos últimos anos, com a melhoria da rede rodoviária e as necessidades crescentes dessas duas cidades em alcançar produtos frescos, abriu-se uma nova oportunidade para os agricultores diversificarem a produção agrícola. Em 1992, o Núcleo Agroflorestal do INPA iniciou, nesta área, um projeto de pesquisa participativa em pequenas propriedades rurais (Van Leeuwen *et al.*, 1994; Mota, 1997 ; Van Leeuwen *et al.*, 2000). O Núcleo, juntamente com os produtores, delineou uma proposta, baseada nos interesses dos produtores e na análise do uso da terra na propriedade. O Núcleo forneceu apoio técnico, enquanto que as decisões finais ficaram com o agricultor, que instalou o plantio em seu terreno e forneceu toda a mão-de-obra. Neste trabalho, será analisada a influência da vegetação espontânea, e em particular dos cipós lenhosos sobre o crescimento e a mortalidade das espécies agroflorestais plantadas em SAFs instalados após floresta primária ou após capoeira.

Quatro SAFs foram implantados após desmatamento da floresta primária e três após desmatamento de capoeiras. Medidas de crescimento e mortalidade das espécies plantadas foram realizadas anualmente. Um levantamento da vegetação lenhosa das parcelas foi feita pelo método do transecto.

*Breve histórico das parcelas agroflorestais*<sup>2</sup> - Foram feitos plantios de mandioca no SF1 durante 4,5 anos, o primeiro plantio sendo logo após a instalação do SAF. No SF4, os plantios de mandioca foram feitos no

momento da instalação e permaneceram por apenas 1 ano e 3 meses. Os SF2 e SF3 tiveram plantios de abacaxi por 3 anos, sendo que no SF2 o abacaxi foi plantado juntamente com o SAF e no SF3 ele tinha sido plantado 1 ano antes da instalação do sistema. As parcelas após floresta primária tiveram somente uma intervenção de derruba/queima antes da instalação do SAF, exceto SF4 que teve duas. Nos SAFs após capoeira foi plantado mandioca que permaneceu 1 ano e 3 meses no SC2, 1 ano e 5 meses no SC1 e 1,5 ano no SC3, sempre com menos de 1 ano junto com o SAF. Os terrenos com os SAFs após capoeira, sofreram diversos ciclos de derruba/queima, a parcela SC3, a mais antigamente cultivada, teve, nos últimos 20 anos, 3 a 4 ciclos de derruba/queima. Um estudo das limpezas realizadas nos SAFs nestes últimos anos, mostrou que no SF1 as limpezas foram numerosas, que SF2 e SC3 tiveram limpezas anuais, e SF3, SF4, SC1 e SC2 tiveram menos de uma limpeza por ano. O cultivo manual do pequeno agricultor não provoca degradações notáveis dos solos, após alguns anos de SAFs, seja após floresta seja após capoeira (Luizão, *et al.*, 1999, Desjardins com. pes.).

*Crescimento e mortalidade das árvores dos sistemas agroflorestais* - As medidas feitas após 2 anos de crescimento mostraram que as espécies do SAF cresceram melhor nas parcelas instaladas após derruba recente da floresta primária do que após derruba da capoeira (Tabela 1a). Igualmente, a mortalidade destas espécies foi maior nos sistemas após capoeira (Tabela 1b). As medidas realizadas nos anos seguintes nos SAFs (Van Leeuwen, dados não publicados) mostraram a manutenção dessa

1 Danielle MITJA, Botânica/Ecóloga, Doutora, IRD (Institut de Recherche pour le développement) / LER (Laboratoire d'Etudes Rurales), 911 avenue Agropolis, BP 5045, 34032 Montpellier, França, e-mail : mitja@mpl.ird.fr.

2 Cada uma das 7 parcelas agroflorestais e composta de sub parcelas, tratadas às vezes de maneira diferente pelo agricultor, neste trabalho serão considerados os tratamentos efetuados na subparcela na qual a vegetação secundária foi estudada.

Tabela 1. a) Altura total (m), por parcela, das 4 espécies melhor representadas nos SAFs, após 2 anos de plantio; b) Sobrevivência média em (%) por espécie, nos SAFs (dados extraídos de Mota, 1997).

Espécies	Parcelas (número de produtor)						
	SF1 (6)	SF2 (32)	SF3 (31)	SF4 (34)	SC1(10)	SC2 (7B)	SC3 (38B)
a) Abiu	-	3,65	3,84	2,74	2,26	1,56	-
Pupunha	2,14	2,96	3,28	2,52	2,03	1,5	0,61
Castanha-do-pará	2,77	2,64	2,78	2,02	1,49	1,18	-
Açai-do-pará	1,88	1,41	1,96	1,87	1,9	1,94	1,03
Média *	2,405	2,665	2,965	2,287	1,92	1,545	0,983
b) Abiu	-	100	100	100	83	53	-
Pupunha	96	100	97	100	57	76	45
Castanha-do-pará	85	100	91	100	88	86	-
Açai-do-pará	87	75	80	58	100	79	25

\* Média obtida depois de estimar os valores faltantes

diferença entre os sistemas após floresta primária e os após capoeira.

*A vegetação secundária presente nas parcelas agroflorestais* - O estudo da vegetação secundária presente nas parcelas mostrou que os 3 SAFs após capoeira apresentaram uma maior produção de indivíduos lenhosos, sendo a maioria dos indivíduos formada por cipós lenhosos, principalmente representados por *Derris floribunda* (Benth.) Ducke (Fig. 1). Nos SAFs após floresta primária, a quantia de lenhosos foi menor e a maioria dos indivíduos daquelas parcelas foram arbustos ou árvores.

Nos SAFs após capoeira, a riqueza florística dos lenhosos foi alta (em média 78 espécies), enquanto ela foi menor naqueles SAFs após floresta (em média 48 espécies).

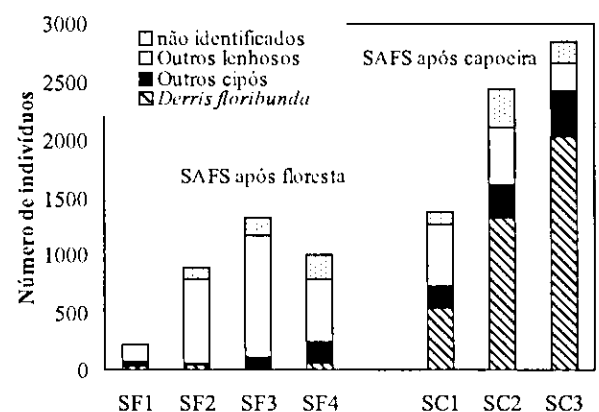
*Qual é o efeito das atividades antrópicas antigas sobre a vegetação espontânea?* A repetição das queimadas nas áreas antropizadas levou à uma seleção de espécies de cipós (Mitja *et al.*, 1998). O cipó *Derris floribunda*, oriundo da floresta primária, onde existe em menor densidade, acaba sendo uma planta invasora nos sistemas após capoeira. A grande resistência destes cipós à perturbação provém da capacidade de rebrotar rapidamente depois da passagem do fogo e de ocupar o espaço, atrapalhando as espécies plantadas.

*Qual é o efeito da vegetação espontânea sobre as espécies do sistema?* Nos sis-

temas após floresta primária, uma limpeza anual (SF2), às vezes menos, é suficiente para obter um crescimento razoável das espécies agroflorestais, enquanto que nos sistemas após capoeira, uma limpeza anual (SC3) é insuficiente para impedir a invasão de cipós lenhosos e obter um resultado comparável.

Nos SAFs após floresta primária, verificou-se uma menor ocorrência de cipós lenhosos do que nos SAFs após capoeira, conseqüentemente, a competição entre as espécies agroflorestais e a vegetação espontânea é maior nestes últimos. Estes cipós criam rapidamente uma rede de caules entrelaçados que dificulta as atividades do agricultor na parcela e impede o crescimento das espécies agroflorestais.

Figura 1. Proporção de lenhosos e de cipós lenhosos.



*Mas porque as limpezas dos SAFs após capoeira não são mais numerosas?* Deve-se considerar o estabelecimento do agricultor como um todo e a força de trabalho dele como um recurso limitado. Estes agricultores são, principalmente e tradicionalmente, produtores de mandioca que limpam três vezes por ano para conseguir a produção esperada. Os SAFs são um tipo de cultivo novo, improdutivos nos primeiros anos. No caso de penúria ou impossibilidade de pagar mão-de-obra, o que é a regra geral, o agricultor vai privilegiar a limpeza da mandioca em detrimento da limpeza dos SAFs sem mandioca ou abacaxi (Brasil, 1999). Os SAFs instalados após floresta primária permitem pelo menos 1 ano (e até vários anos) de cultivo alimentício, que se desenvolve em associação com as espécies agroflorestais. Durante este período, o agricultor limpa o SAF, juntamente com a mandioca ou o abacaxi, sem trabalho adicional. Nos SAFs após capoeira, a duração do cultivo de mandioca depois da instalação do SAF foi menor do que 1 ano. Assim, estes SAFs não se beneficiaram das mesmas limpezas nos primeiros anos por falta de tempo do agricultor. Como a vegetação espontânea se desenvolve muito rapidamente nos SAFs após capoeira, a tendência é o agricultor sentir-se desestimulado e atrasar as limpezas ao invés de aumentá-las, como seria necessário para este tipo de vegetação. Isto leva, ao final, a uma maior mortalidade e menor crescimento em altura das espécies agroflorestais.

### Conclusões

Para pequenos agricultores, a instalação de SAFs após floresta primária parece uma opção razoável.

A proliferação de cipós ligada à limitações do agricultor em mão-de-obra, constitui uma ameaça ao bom desenvolvimento das espécies agroflorestais nos SAFs instalados após capoeira, podendo até causar o fracasso desses sistemas.

O aproveitamento agrícola das capoeiras, freqüentemente apresentado como uma alternativa para o desenvolvimento, pode se tornar bem menos atrativo quando existe na área uma alta densidade de cipós.

### Referências bibliográficas

BRASIL, 1999. - Desenvolvimento e avaliação de sistemas agroflorestais para a Amazônia. Resultados (Fase Emergencial e Fase 1), Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Subprograma de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: MCT, SDC: 249-263.

LUIZÃO, R. C. C.; DESJARDINS, T.; LUIZÃO, F. J. ; PALHETA, C. 1999.- Bioquímica e fertilidade do solo sob sistemas agroflorestais em áreas de floresta e de capoeira na Amazônia Central. XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia, de 24 a 28 de outubro, Salvador, BA, p. 298.

VAN LEEUWEN J.; PEREIRA, M. M.; COSTA, F. C. T. da; CATIQUE, F.A. 1994. - Transforming shifting cultivation fields into productive forests. Anais, 1 Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e 1 Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, Porto Velho, RO, 03 a 07 de julho de 1994. Colombo, PR: EMBRAPA, vol.2: p.431-438.

VAN LEEUWEN, J.; MOTA, M. do S. S. DA; ALFAIA, S.S.; GOMES, J. B. M.; COSTA, F. C. T.; PEREIRA, M. M.; CATIQUE, F. A. 2000. - Variability in farmer-managed agroforestry pilot plots (Manacapuru, AM, Brazil). 3 congresso brasileiro de SAFs, Manaus.

MITJA, D.; BARBOSA, E. M.; BARROS, E.; CHAUVEL, A.; DESJARDINS, T.; FERRAZ, I.; LEAL FILHO, N.; MARTINS, P. F. da S.; MIRANDA, I. P. de A.; MIRANDA, I. DE S.; NEVES, A.; SARRAZIN, M. 1998.- Rapport SOFT final : Etude des processus de dégradation et de reconstitution naturelle de la forêt après intervention humaine, cas du petit producteur amazonien, Contrat n°2052, 124 p. (versão Brasileira 1999)

MOTA, M. do S. S. da. 1997.- Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no município de Manacapuru (AM). Dissertação de mestrado , INPA/UA, Manaus, 91p.

MEMÓRIA ALVES DE

# Colonizações micorrízicas em sistema agroflorestal com cupuaçu e guaraná em um Latossolo ácido e de baixa fertilidade da Amazônia Central.

Arlem Nascimento de OLIVEIRA(1); Luiz Antonio de OLIVEIRA(2);

(1) Fundação Universidade do Amazonas (FUA)

(2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa).

Uma das principais limitações para a agricultura amazônica é a baixa fertilidade e elevada acidez da maioria dos solos. O uso desses solos com sistemas agroflorestais é uma alternativa econômica e ecologicamente viável na região, podendo ser implantados nas áreas já desmatadas, diminuindo as pressões contra as florestas naturais (Oliveira, 1991).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) estão presentes em quase todos os solos, sendo que a sua população pode ser reduzida ou estar ausente naqueles em pousio ou alterados pela agricultura intensiva. A ocorrência e a densidade desses fungos dependem, normalmente, das características da planta hospedeira, do fungo micorrízico e dos fatores ambientes como o clima e as características do solo.

Levando em consideração a escassez de informações referentes à influência das características químicas do solo sobre a colonização micorrízica e quantidade de esporos, o presente estudo objetivou ampliar estas informações para uma maior compreensão de como os nutrientes atuam no estabelecimento e desenvolvimento fúngico em solos ácidos e de baixa fertilidade da região.

O sistema agroflorestal encontra-se em área de propriedade da Escola Agrotécnica Federal de Manaus, em Latossolo Amarelo de textura argilosa. Nesse sistema encontram-se as seguintes espécies: castanheira da Amazônia (*Bertholletia excelsa*), café (*Coffea arabica*), guaraná (*Paullinia cupana*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). No presente estudo foram usados apenas o guaraná e o cupuaçu, com dez plantas como repetições para cada espécie.

Foram coletadas para as análises, raízes e solos em quatro épocas de amostragem (08/98, 09/98, 04/99 e 05/99), usando-se dez

plantas de cada espécie como repetições. As raízes foram usadas para as determinações das colonizações micorrízicas segundo a técnica de Kormanick et al. (1980). As amostras de solo foram usadas para a contagem de esporos e análise química quanto ao pH (água) e teores de Al, Ca, Mg, K, P, Zn, Mn e Fe (Tabela 1).

As taxas de colonização radicular variaram de 12,8% a 19,5%, não indicando variação significativa entre as espécies (Tabela 2). Contudo, quanto às épocas de avaliações, o mês de agosto foi estatisticamente inferior em relação ao mês de abril, com uma colonização média de 13,3% das raízes analisadas. a colonização mais intensa foi verificada no mês de abril, embora não diferindo significativamente dos meses de setembro e maio. Este fato está em desacordo com o observado (Guitton, 1996), que registrou maiores índices de colonização radicular nos meses menos chuvosos do ano; estando, porém, em consonância com os estudos de Oliveira e Oliveira (1998) e Oliveira et al. (1999), os quais registraram os maiores índices de colonização micorrízica em épocas mais chuvosas do ano em plantios experimentais na região de Manaus.

TABELA 1. Resultados das análises químicas de um Latossolo Amarelo cultivado com cupuaçu e guaraná em sistema agroflorestal na região de Manaus-AM.

Características	Valores
pH (H <sub>2</sub> O)	3,8
Al++H+ (cmolc kg <sup>-1</sup> )	2,4
Ca (cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,5
Mg (cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,3
K (mg kg <sup>-1</sup> )	32,7
P (mg kg <sup>-1</sup> )	17,4
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4,0
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	5,3
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	119,0

TABELA 2. Percentuais de colonização por micorrizas e número de esporos em cupuaçu e guaraná em quatro épocas de coleta. Manaus-AM.

ESPÉCIES	ÉPOCAS DE COLETA				MÉDIAS/ESPÉCIES
	AGO/98	SET/98	ABR/99	MAI/99	
COLONIZAÇÃO RADICULAR (%)					
Cupuaçu	12,8	16,2	16,6	15,3	15,2
Guaraná	13,9	16,1	19,5	14,0	15,9
MÉDIAS/ÉPOCAS	13,3y	16,1xy	18,1x	14,7xy	-
NÚMERO DE ESPOROS NO SOLO (NEMA, N/30g)					
Cupuaçu	30	56	294	303	171
Guaraná	18	51	336	360	191
MÉDIAS/ÉPOCAS	24y	54y	315x	332x	-

As médias com letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de esporos entre as espécies variou de 18 a 360 esporos por 30g de solo (Tabela 2). Apesar da grande amplitude observada entre as plantas, esta, porém, não refletiu em variação significativa entre as mesmas. Quanto às médias das épocas de amostragem, os meses de abril e maio foram estatisticamente superiores em relação aos demais períodos de coleta, apresentando, respectivamente, uma colonização média de 315 e 332 esporos.

Esta observação está de acordo com os resultados obtidos por Guitton (1996), o qual verificou maior número de esporos durante os meses mais chuvosos do ano, em oito espécies florestais da Amazônia.

Do total de 18 correlações estudadas entre as colonizações por fungos micorrizicos ou seus esporos e os teores de elementos nos solos (Al, Ca, Mg, K, P, Zn, Mn e Fe), além do pH, apenas sete foram estatisticamente significativas (Tabelas 3 e 4). No cupuaçu, a taxa de colonização radicular apresentou correlação linearmente significativa com os nutrientes Mg e K. Como pode ser observado na Tabela 1, estes elementos encontram-se em baixos teores no solo, sugerindo que o aumento da concentração destes cátions pode favorecer a colonização por FMA e conseqüentemente, melhorar o rendimento das plantas, uma vez que estas teriam suas capacidades de exploração radicular aumentadas de forma expressiva pelas hifas fúngicas.

Os níveis de colonizações por FMA observados no guaraná correlacionaram-se significativamente com o Mn e o pH, indicando

que a elevação da concentração de Mn e a redução da acidez do solo através da adição de  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgCO}_3$  seriam fatores favoráveis à colonização micorrizica nesta condição edáfica. Por outro lado, a redução excessiva da acidez poderá acarretar de alguma maneira o aumento na produção de estruturas de resistência (esporos) conforme constatado na Tabela 4.

Os números de esporos correlacionaram-se ainda com os teores de Mg e K no solo (Tabela 4). Esta constatação reforça a idéia de que a melhoria do ambiente rizosférico traz benefícios não somente à simbiose, mas também à esporulação dos fungos micorrizicos.

#### Referências bibliográficas

GUITTON, T. L. 1996. Micorrizas vesículo-arbusculares em oito espécies florestais: Efeitos de fatores sazonais e edáficos em plan-

TABELA 3. Correlações entre % de colonização por fungos micorrizicos arbusculares (FMA) e os parâmetros químicos do solo da rizosfera do guaraná e cupuaçu em um sistema agroflorestal. Manaus-AM.

ESPÉCIES	EQUAÇÕES	VALORES de r
Cupuaçu	FMA = 33,44Mg - 2,39	0,66*
	FMA = 1,06K - 22,24	0,72*
Guaraná	FMA = 24,34pH - 78,99	0,79**
	FMA = 8,11Mn - 0,94	0,69*

\*, \*\* significativos aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

TABELA 4. Correlações entre número de esporos de fungos micorrizicos arbusculares (NEMA) e os parâmetros químicos do rizosfera de guaraná e cupuaçu em Sistema Agroflorestal. Manaus-AM.

ESPÉCIES	EQUAÇÕES	VALORES de r
Cupuaçu	NEMA = 667,64Mg - 92,73	0,65*
	NEMA = 25,32K - 612,86	0,85**
Guaraná	NEMA = 333,65pH - 1117,21	0,79*

Obs.: \*, \*\* significativos aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

tios experimentais de terra firme de Manaus-AM. UA/Inpa (Dissertação de Mestrado, 81p).

KORMANICK, P. P.; BRYAN, W. C.; SCHULTZ, R. C. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. *Can. J. Microbiol.* 26:536-538, 1980.

OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, L. A. Micorrizas

arbusculares em cupuaçu e guaraná de um sistema agroflorestal de terra firme no município de Manaus, AM. In: XXIII FERTBIO/98. Caxambú, MG, Resumos., 1998, p.617.

OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, L. A.; RAMOS, M. B. P. Fungos endomicorrizicos em cupuaçuzeiros (*Theobroma grandiflorum* Schum) e pupunheiras (*Bactris gasipaes* H.B.K) em um solo de terra firme da Amazônia. In: I Mostra Técnico-Científica da Universidade do Amazonas, Manaus, UA, Anais., 1999. p.12.

OLIVEIRA, L. A. Ocupação racional da Amazônia: o caminho para preservar. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. eds. Bases Científicas para Estratégias de preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Manaus-AM, Inpa. 1991, p.47-52.

# Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para sistemas agroflorestais no estado do Acre

Idésio Luis FRANKE (1); Elias Melo de MIRANDA (2); Judson Ferreira VALENTIM(3)

(1,2, e 3) Embrapa Acre, Rio Branco-AC

A presença de árvores favorece os sistemas de produção agroflorestais em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento na diversidade de espécies (OET, 1986).

As necessidades e justificativas para o reflorestamento, especialmente com árvores de uso múltiplo em monocultivo ou em sistemas agroflorestais, são muitas e variam de acordo com as características ambientais e sócio-econômicas de cada região. No Acre, a cobertura vegetal predominante é a floresta tropical úmida, com elevada diversidade de espécies por hectare. Nestas áreas, a principal atividade econômica, no último século, tem sido o extrativismo do látex da seringueira (*Hevea* sp) e a coleta da castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa* H.B.K). Entretanto, nos últimos 30 anos, a desestruturação do sistema extrativo da borracha dos seringueiros nativos, a criação de projetos de colonização e a implantação e expansão da atividade pecuária transformaram a economia do setor primário do Acre (Valentim, 1989; Valentim e Moreira, 1994).

Os sistemas agroflorestais são alternativas de uso da terra que podem ser ecológica e economicamente viáveis na Amazônia. Para isso, devem ser bem planejados, sendo um dos aspectos importantes, a identificação de espécies lenhosas adequadas para serem usadas como componentes desses sistemas.

Objetiva-se avaliar o desempenho de espécies arbóreas com potencial de uso múltiplo para uso em Sistemas Agroflorestais, visando acompanhar o desenvolvimento das mesmas nas condições ambientais do Acre. O estudo está sendo conduzido na Estação Experimental da Embrapa Acre, localizada no km 14 da rodovia BR 364, em Rio Branco, AC.

O ecossistema da região é de floresta

tropical úmida e a altitude é de 160m. A área foi desmatada no início da década de 70, sendo estabelecida pastagem de colônia (*Panicum maximum*). Durante a década de 80 a área foi utilizada para experimentos diversos de hortaliças e forrageiras e, posteriormente, mantida em pousio por cerca de três anos. O solo da área é do tipo Argissolo Vermelho Amarelo, a precipitação média anual é de 1.865mm e a temperatura média anual é de 24,30C.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco repetições. Foram avaliadas doze espécies, sendo seis nativas: amarelão (*Aspidosperma vargasii* A.DC.), cedro (*Cedrela odorata* L.), cerejeira (*Torresea acreana* Duck.), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Bent.), cajá (*Spondias lutea* L.), espinheiro preto (*Acacia pollyphylla* A.DC.); e seis introduzidas: *Gliricidia sepium* (Jacquin) Kunth ex Walpers, *Erythrina fusca* Lour., *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook, *Erythrina berteroana* Urban, *Leucaena leucocephala* (Lam. De Wit.) e *Acacia mangium* Willd. As parcelas foram constituídas por linhas de vinte plantas de cada espécie, plantadas no espaçamento de 1,50m x 1,50m. Foram utilizadas como bordadura duas fileiras de *L. leucocephala* ao redor de cada bloco. As mudas foram preparadas em sementeira, sendo posteriormente repicadas para sacos plásticos de 15cm x 30cm e plantadas no local definitivo em janeiro de 1993.

As avaliações foram realizadas com base na determinação da sobrevivência e de observações anuais do crescimento, através da medição da altura total, diâmetro basal, diâmetro da copa e diâmetro a altura do peito (DAP) até agosto de 2000. Na análise estatística comparou-se as médias através do teste de Duncan.

MEMÓRIA  
ALISE



TABELA 1. Altura total (m) e o respectivo incremento médio anual (IMA) em metros, verificado no crescimento de espécies multi-uso nativas e introduzidas, no período de 1994 a 2000, em Rio Branco-AC.

Espécie	1994	1997*	2000*	IMA - 1997	IMA - 2000
<i>Acacia mangium</i>	2,87	11,72 a	14,50a	2,91	1,91
<i>Acacia pollyphylla</i>	1,32	9,29 b	10,29b	2,66	1,35
<i>Aspidosperma vargasii</i>	0,25	1,67 g	4,45f	0,47	0,59
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1,27	5,94 d	6,88c	1,56	0,91
<i>Cedrela odorata</i>	0,43	2,66 f	4,74f	0,74	0,62
<i>Erythrina berteroa</i>	1,48	3,84 e	4,61f	0,78	0,61
<i>Erythrina fusca</i>	2,09	5,53 d	6,00d	1,35	0,79
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1,48	4,63 e	4,96ef	0,85	0,65
<i>Gliricidia sepium</i>	1,66	5,87 d	7,04c	1,40	0,93
<i>Leucaena leucocephala</i>	3,07	7,23 c	7,61c	2,38	1,00
<i>Spondias lutea</i>	0,95	4,43 e	5,74de	1,16	0,76
<i>Torresea acreana</i>	1,36	3,77 e	5,92d	0,80	0,78

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A sobrevivência das espécies foi: *Cedrela odorata* 45%; *Spondias lutea* 55%; *Aspidosperma vargasii* 55%; *Leucaena leucocephala* 71%; *Erythrina fusca* 62%; *Calycophyllum spruceanum* 95%; *Gliricidia sepium* 81%; *Torresea acreana* 78%; *Erythrina berteroa* 78%; *Acacia pollyphylla* 75%; *Erythrina poeppigiana* 54%; *Acacia mangium* 45%. Entretanto, as erytrinas, cedro, cajá, acácia mangio e amarelão sofreram um desbaste no quinto ano para padronização e uniformização de cada espécie, eliminando-se as plantas que não apresentaram desenvolvimento satisfatório.

As espécies que apresentaram maior incremento médio em altura total no período avaliado foram *Acacia mangium*, *Acacia pollyphylla*, *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala*, conforme pode ser observado na Tabela 1. Quanto ao incremento em DAP, também destacaram-se as espécies *Acacia mangium*, *Acacia pollyphylla*, seguidas por *E. fusca*, *E. poeppigiana* e *Spondias lutea* (Tabela 2). Para a variável diâmetro de copa, os incrementos maiores foram para *Acacia mangium*, *Acacia pollyphylla*, *Gliricidia sepium*, *E. fusca* e *Torresea acreana* (Tabela 3).

As espécies que apresentaram maior velocidade de crescimento foram *Acacia mangium* e *Acacia pollyphylla*, considerando-se as variáveis altura total, diâmetro basal e DAP. As médias obtidas para estas variáveis

foram significativamente superiores às das demais espécies (Tabela 1, 2 e 3).

Nos últimos três anos as espécies nativas *C. spruceanum*, *Torresea acreana* e *Aspidosperma vargasii*, apresentaram um incremento em altura e DAP superior aos primeiros quatro anos.

O crescimento em altura de *L. leucocephala* e *G. sepium* obtido neste experimento está de acordo com os valores encontrado por Hughell (1990), ao desenvolver modelos de predição de crescimento e rendimento, para estas duas espécies, em solos de regular qualidade na América Central (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1991a e 1991b).

*Acacia mangium* foi considerada, isoladamente, a espécie mais promissora, em termos de velocidade de crescimento. Esta espécie mostrou excelente desempenho no campo, observando-se plantas vigorosas e de crescimento uniforme. Os resultados obtidos para *A. mangium*, levando-se em conta o tipo de solo onde o experimento foi estabelecido, são coerentes com os relatados por Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (1992), na Costa Rica.

Entre as espécies nativas, os melhores resultados foram obtidos com o espinheiro preto (*Acacia pollyphylla*) e mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*). O mulateiro apresenta potencial para reflorestamento, para

TABELA 2. DAP (cm) e o respectivo incremento médio anual (IMA) em cm, verificado no crescimento de espécies multi-uso nativas e introduzidas, no período de 1994 a 2000, em Rio Branco-AC.

Espécie	1994*	1997**	2000**	IMA - 1997	IMA - 2000
<i>Acacia mangium</i>	4,82	14,98a	21,21a	3,33	2,79
<i>Acacia pollyphylla</i>	2,20	9,65a	14,55b	2,14	1,91
<i>Aspidosperma vargasii</i>	0,79	1,79g	5,16f	0,40	0,68
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	2,36	4,50def	5,36f	1,00	0,71
<i>Cedrela odorata</i>	1,45	3,81ef	6,49def	0,85	0,85
<i>Erythrina berteroa</i>	4,97	4,86def	5,36f	1,08	0,71
<i>Erythrina fusca</i>	7,12	9,04b	9,63c	2,01	1,27
<i>Erythrina poeppigiana</i>	4,37	6,75c	8,34cd	1,50	1,10
<i>Gliricidia sepium</i>	3,47	5,18de	6,42ef	1,15	0,84
<i>Leucaena leucocephala</i>	2,78	4,96def	5,70f	1,10	0,75
<i>Spondias lutea</i>	2,32	5,51cd	8,12cde	1,22	1,07
<i>Torresea acreana</i>	1,81	3,66f	6,81def	0,81	0,90

\* Diâmetro basal

\*\* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Diâmetro de copa (m) e o respectivo incremento médio anual (IMA) em metros, verificado no crescimento de espécies nativas e introduzidas, no período de 1994 a 2000, em Rio Branco-AC.

Espécie	1994	1996*	2000*	IMA - 1996	IMA - 2000
<i>Acacia mangium</i>	1,74	3,11b	6,92a	0,68	1,54
<i>Acacia pollyphylla</i>	1,07	6,07a	6,16b	2,50	1,37
<i>Aspidosperma vargasii</i>	nm	1,21d	2,64cdef	0,60	0,59
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	0,61	1,82cd	2,01fg	0,60	0,45
<i>Cedrela odorata</i>	0,42	1,20d	1,44g	0,39	0,32
<i>Erythrina berteroa</i>	1,07	2,56bc	2,88cde	0,74	0,64
<i>Erythrina fusca</i>	1,46	3,20b	3,14cd	0,87	0,70
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,73	1,66d	2,45def	0,46	0,54
<i>Gliricidia sepium</i>	1,14	3,21b	3,24c	1,03	0,72
<i>Leucaena leucocephala</i>	1,61	2,82b	2,35ef	0,60	0,52
<i>Spondias lutea</i>	0,44	1,74cd	2,20ef	0,65	0,49
<i>Torresea acreana</i>	nm	1,97cd	2,90cde	0,98	0,64

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

nm = não medido (sem copa).

produção de madeira para usos diversos e o Espinheiro Preto excelente para produção de carvão e lenha.

As espécies introduzidas avaliadas neste trabalho já são amplamente utilizadas em grande parte das regiões tropicais do mundo, na recuperação de áreas degradadas, em plantações isoladas, ou como componentes de sistemas agroflorestais. A maioria está adaptada a amplas condições de solo e clima, apresentando rendimentos elevados (Flores Rodas, 1989). Uma exceção deve ser feita para *L. leuco-*

*cephala*, que em solos excessivamente ácidos tem seu desenvolvimento limitado.

A propagação vegetativa e o melhoramento genético das espécies nativas, a curto e longo prazo, respectivamente, podem reduzir a desuniformidade observada no crescimento e aumentar a produtividade das espécies madeiras. Inicialmente, pode-se obter um aumento no rendimento destas espécies com a simples aplicação de técnicas de coleta de sementes de matrizes selecionadas.

As espécies apresentam potencial para

MEMÓRIA ALIADA

serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas e como componentes de vários tipos de sistemas, produzindo bens e serviços, tais como: cercas vivas, sombreamento de culturas perenes e de animais, produção de forragem, adubo verde, madeira e frutos.

As espécies introduzidas mostram-se promissoras para usos diversos, apresentando boa adaptação, com crescimento satisfatório e sem problemas fitossanitários que venham a limitar seu desenvolvimento.

As espécies introduzidas *Acacia mangium*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina fusca*, *E. poeppigiana* e nativas *Acacia pollyphylla*, *Calycophyllum spruceanum* e *Spondias lutea*, são recomendadas para a introdução em Sistemas Agroflorestais na região.

#### Referências bibliográficas

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Madreado (*Gliricidia sepium*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE, Turrialba, C.R., 1991a. 72p. (CATIE. Série Técnica. Informe técnico, 180).

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Leucaena (*Leucaena leucocephala*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE, Turrialba, C.R., 1991b. 60p. (CATIE. Série Técnica. Informe técnico, 166).

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Mangium (*Acacia mangium*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE, Turrialba, C.R., 1992. 58p.

(CATIE. Série Técnica. Informe técnico, 196).

FLORES RODAS, J. G. Problemática de la reforestación en América latina. In: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Curso Centroamericano de Silvicultura de Plantaciones de Especies de Árboles de Uso Múltiple. CATIE, Turrialba, C.R., 1989. np. (Informe interno).

HUGHELL, D. A. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de cuatro especies de árboles de uso múltiple en América Central. CATIE, Turrialba, C.R., 1990. 70p. (CATIE. Série Técnica. Boletín Técnico, 22).

Organizacion de Estudios Tropicales; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San José, Costa Rica: OTS/CATIE, 1986. p.99-128.

VALENTIM, J. F. Impacto ambiental da pecuária no Acre. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (Rio Branco, AC); Instituto do Meio Ambiente de Acre. Documento base do Curso de Avaliação do Impacto ambiental da Pecuária no Acre. Rio Branco, Acre: Embrapa-CPAF/AC, 1989. 33p.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. Adaptação, produtividade, composição morfológica e distribuição estacional da produção de forragem de ecotipos de *Panicum maximum* no Acre. Rio Branco, Acre: Embrapa-CPAF/AC, 1994. 17p. (Embrapa CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 11).

## Comportamento de leguminosas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto

Newton de Lucena COSTA (1); Claudio Ramalho TONWSEND(2), João Avelar MAGALHÃES(3)  
e Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA(2)

(1)Embrapa Amapá, Macapá, AP. (2) Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.(3) Embrapa Meio Norte, Teresina, PI.

Em Rondônia, a pecuária é uma das atividades de maior expressão econômica. O suporte alimentar dos rebanhos é constituído, basicamente, por pastagens cultivadas, as quais apresentam limitações quanto a produtividade e qualidade da forragem, face a utilização de práticas de manejo inadequadas, baixa fertilidade dos solos e incidência de pragas, principalmente a cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta* e *D. flavopicta*). Ademais, a ocorrência de um período seco bem definido, implica na obtenção de rendimentos de forragem extremamente baixos, reduzindo, por conseguinte, a capacidade de suporte das pastagens. Estes fatores, isolados ou conjuntamente, têm contribuído para o início do processo de degradação das pastagens, tornando-se necessário a derrubada de novas áreas de florestas para a manutenção dos rebanhos (Costa, 1996).

Os sistemas silvipastoris (SS) é uma das alternativas para otimizar a utilização racional e econômica dos recursos naturais, fornecendo produções contínuas de madeira, alimentos e forragens, além de diminuir os impactos ecológicos. A adoção de SS pode consolidar ou aumentar a produtividade da exploração agropecuária ou pelo menos evitar que ocorra a degradação mais acentuada do solo e das pastagens, bem como, a diminuição da produtividade com o decorrer dos anos.

Este trabalho teve como objetivo, avaliar o comportamento de leguminosas forrageiras estabelecidas sob sombreamento de seringal adulto, visando selecionar as mais promissoras para a formação de pastagens em sistemas silvipastoris.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96m

de altitude, 8°46' de latitude sul e 63°5' de longitude oeste), durante o período de outubro de 1996 a dezembro de 1998. O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com estação seca bem definida (junho a setembro), pluviosidade anual de 2.200mm; temperatura média anual de 24,9°C e umidade relativa do ar de 89%. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 4,8; Al=1,9cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,4cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2mg/kg e K = 71mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram de sete leguminosas forrageiras: *Centrosema macrocarpum* CIAT-5062, CIAT-5065, *C. pubescens* CIAT-438, *Pueraria phaseoloides* CIAT-9900, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, *Calopogonium mucunoides* e *Desmodium ovalifolium* CIAT-350.

O plantio foi realizado durante a primeira quinzena de dezembro de 1996 em um seringal estabelecido há cerca de 12 anos, no espaçamento de 3 x 7m. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato triplo. A densidade de semeadura foi de 3,0kg de sementes/ha (Valor cultural = 90%). Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4,0m de comprimento, espaçadas de 0,5m. Os cortes foram realizados mecanicamente, a intervalos de 12 e 16 semanas, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco, sendo o material colhido após pesado, devolvido as parcelas. Os parâmetros avaliados foram altura das plantas, percentagem de cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e composição química da forragem (teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio). Durante o período experimental foram realizadas seis

MEMÓRIA  
ALBUQUERQUE

Tabela 1. Altura de plantas, cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio de leguminosas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto, durante o período chuvoso.

Leguminosas	Altura (cm)	Cob (%)	MS <sup>1</sup> (kg/ha)	N	P	Ca	Mg	K
				g/kg				
<i>C. macrocarpum</i> 5065	72	83	4.950 b	28,9 a	1,7 ab	7,8 a	3,5 a	18,1 a
<i>P. phaseoloides</i>	60	100	5.388 b	23,1 c	1,5 abc	7,0 bc	4,2 a	17,5 b
<i>C. mucunoides</i>	31	33	2.458 c	24,8 b	1,8 a	7,1 b	4,0 a	16,6 d
<i>S. guianensis</i>	54	20	3.122 c	28,0 a	1,4 bcd	8,0 a	4,5 a	16,8 cd
<i>D. ovalifolium</i>	71	100	10.732 a	24,3 bc	1,6 abc	7,3 b	4,1 a	17,2 bc
<i>C. macrocarpum</i> 5062	62	78	5.682 b	28,4 a	1,3 cd	6,8 cd	4,4 a	17,4 b
<i>C. pubescens</i>	50	32	2.476 c	27,5 a	1,0 d	6,4 d	3,7 a	16,1 e

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

<sup>1</sup> - Totais de quatro cortes

avaliações, sendo quatro durante o período chuvoso e duas no período seco.

Doze semanas após o plantio, as espécies que se destacaram com maiores percentagens de área coberta (90 a 100%) foram *D. ovalifolium*, *P. phaseoloides* e *C. macrocarpum* CIAT-5062 e CIAT-5065. As maiores alturas de plantas, independentemente das estações do ano, foram registradas por *C. macrocarpum* CIAT-5062, CIAT-5065 e *D. ovalifolium*. Os maiores percentuais de cobertura do solo, nos dois períodos de avaliação, foram obtidos com *P. phaseoloides* e *D. ovalifolium*, enquanto que *C. pubescens* apresentou os menores valores, evidenciando baixa adaptabilidade às condições edafoclimáticas prevaescentes. Durante o período chuvoso, o maior rendimento de MS foi obtido por *D. ovalifolium* (10.732kg/ha), seguindo-se *C. macrocarpum* CIAT-5062 (5.682kg/ha), *P. phaseoloides* (5.388kg/ha) e *C. macrocarpum* CIAT-5065 (4.950kg/ha). No período seco, *D. ovalifolium* e *C. macrocarpum* CIAT-5062 forneceram os maiores rendimentos de forragem. Todas as espécies avaliadas apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *C. pubescens* e *C. mucunoides*, as quais, durante o período seco, contribuíram com apenas 22 e 24% da produção anual de forragem, enquanto que *D. ovalifolium* e *C. macrocarpum* CIAT-5062 apresentaram a melhor distribuição estacional de forragem (Tabelas 1 e 2). Estes resultados confirmam as observações relatadas por Peng e Omar (1984),

Bazill (1987), Costa et al. (1999), que constataram excelente desempenho agrônomico de *D. ovalifolium*, *P. phaseoloides* e *C. macrocarpum*, submetidas a sombreamento por pinheiros, coqueirais e eucalipto, respectivamente.

Nas duas estações do ano, os teores de magnésio não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas leguminosas avaliadas. Durante o período chuvoso, os maiores teores de nitrogênio foram fornecidos por *C. macrocarpum* CIAT-5062 e CIAT-5065, *S. guianensis* e *C. pubescens*, enquanto que *C. mucunoides*, *C. macrocarpum* CIAT-5065 e *P. phaseoloides* forneceram os maiores teores de fósforo. Já, *S. guianensis* e *C. macrocarpum* CIAT-5065 proporcionaram as maiores concentrações de cálcio, enquanto que o maior conteúdo de potássio foi obtido por *C. macrocarpum* CIAT-5065 (Tabela 1). Durante o período seco, os teores de todos os nutrientes foram superiores aos registrados no período chuvoso, como consequência de um efeito de concentração, em função da menor produção de forragem. O maior teor de nitrogênio foi obtido por *S. guianensis*, enquanto que *D. ovalifolium* e *S. guianensis* proporcionaram as maiores concentrações de fósforo. Os teores de cálcio não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas leguminosas. Os maiores teores de potássio foram obtidos por *D. ovalifolium* e *C. macrocarpum* CIAT-5065 (Tabela 2). As concentrações obtidas neste trabalho foram semelhantes às relatadas por Costa et al. (1999) para diversas leguminosas avaliadas sob

Tabela 2. Altura de plantas, cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio de leguminosas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto, durante o período seco.

Leguminosas	Altura (cm)	Cob. (%)	MS1 Kg/ha	N	P	Ca g/kg	Mg	K
<i>C. macrocarpum 5065</i>	65	60	1.750b	32,6 ab	1,8 bc	8,3 a	3,9 a	19,8 a
<i>P. phaseoloides</i>	50	90	1.890b	29,6 d	1,7 bc	7,8 a	4,9 a	18,8 b
<i>C. mucunoides</i>	24	30	410cd	26,7 f	1,5 cd	8,5 a	4,5 a	17,4 e
<i>S. guianensis</i>	41	25	890c	33,5 a	1,9 ab	8,7 a	5,2 a	18,9 b
<i>D. ovalifolium</i>	53	100	2.418a	27,5 e	2,1 a	8,0 a	4,8 a	19,6 a
<i>C. macrocarpum 5062</i>	58	70	2.015ab	31,3 c	1,7 bc	7,7 a	5,0 a	18,3cd
<i>C. pubescens</i>	38	25	384d	31,9 bc	1,2 d	7,3 a	4,4 a	17,5de

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

1 - Totais de dois cortes

sombreamento de eucalipto; no entanto, superaram em mais de 50% aquelas reportadas por Costa et al. (1995), avaliando as mesmas leguminosas a pleno sol.

As leguminosas avaliadas apresentaram respostas distintas às condições de sombreamento por seringal adulto. Considerando-se os rendimentos e distribuição estacional de forragem, composição química e cobertura do solo, as leguminosas mais promissoras para a formação de pastagens em sistemas silvipastoris com seringal adulto foram *D. Ovalifolium*, *P. phaseoloides* e *C. macrocarpum* CIAT-5062 e CIAT-5065.

#### Referências bibliográficas

BAZILL, J.A.E. Evaluation of tropical forage legumes under *Pinus caribea* var. *hondurensis* in Turrialba, Costa Rica. *Agroforestry Systems*, v.5, p.97-108, 1987.

COSTA, N. de L. Adubação fosfatada na recuperação de pastagens degradadas da região amazônica. *Lavoura Arrozeira*, v.49, n.425, p.16-19, 1996.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C.; MAGALHÃES, J.A.; LEÔNIDAS, F; das C. Produção e composição química de leguminosas forrageiras em Porto Velho-RO. *Lavoura Arrozeira*, v.48, n.422, p.23-25, 1995.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho agrônomico de leguminosas forrageiras sob sombreamento de *Eucalyptus* spp. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1999. 4p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 173).

PENG, C.C.; OMAR, O Performance of tropical forage under closed canopy of the oil palm. II. *Legumes*, v.12, n.1, p.21-37, 1984.

MEMÓRIA ALISSIDE

# Comportamento de leguminosas forrageiras sob sombreamento de taxi-branco (*S. paniculatum* Vogel)

Paulo Roberto de Lima MEIRELLES ( ) ; Silas MOCHIUTTI (1)

(1) Embrapa Amapá, Macapá-AP

A produção pecuária nos trópicos é limitada, em grande parte, pela variação quantitativa e qualitativa da forragem ofertada ao longo do ano. Essa variação é reflexo principalmente da concentração da produção das gramíneas no período de maior precipitação pluviométrica, e posterior redução da oferta e qualidade da forragem no período de estiagem.

O uso de leguminosas em sistemas pecuários menos intensivos tem resultado em incrementos da produtividade devido à capacidade que as leguminosas apresentam de fixar simbioticamente o nitrogênio e sua reciclagem, além de melhorar a dieta do animal e apresentar uma perda da qualidade no tempo menos acentuada que nas gramíneas. Whitney e Kanehiro (1987) constataram que a queda de folhas das leguminosas foi a fonte mais importante de transferência de nitrogênio em pastagem.

Os sistemas silvipastoris têm sido apontados como alternativa viáveis para exploração sustentável da pecuária na Amazônia. Nessa modalidade de sistema agroflorestal, estão associadas espécies arbóreas (essências florestais, fruteiras, leguminosas arbóreas de uso múltiplo), pastagens e animais em pastejo, explorados de maneira planejada (Pereira e Rezende, 1996).

A difusão dos sistemas silvipastoris depende da escolha e uso de espécies ecológica e economicamente apropriadas às finalidades desejadas. As leguminosas, por possuírem mecanismo fotossintético tipo C<sub>3</sub>, seriam fisiologicamente mais adaptadas às condições de sombreamento provocadas pela presença das árvores nos sistemas silvipastoris.

Conseqüentemente, o uso de leguminosas na composição do estrato forrageiro

deve ser estudado de forma mais intensiva, visando à obtenção de melhores índices de desempenho animal.

O gênero *Stylosanthes*, tendo seu centro de origem nos trópicos, torna-se de grande relevância para programas de seleção de leguminosas forrageiras, existindo em torno de 39 espécies já identificadas, sendo que cerca da metade ocorre no Brasil (Ferreira e Costa, 1979). É uma forrageira eficiente na absorção de nutrientes, especialmente fósforo, além de apresentar retenção de folhas durante o período seco.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento produtivo de 5 leguminosas forrageiras do gênero *Stylosanthes* (*Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão; *S. guianensis* cv. Bandeirante; *S. capitata* BRA-005886; *S. macrocephala* cv. Pioneiro e *S. macrocephala* BRA-009032), sob três regimes de luminosidade em sub-bosque de taxi-branco (*S. paniculatum*): 1) 0% de sombra (pleno sol); 2) sombreamento médio (417 plantas/ha) e 3) sombreamento intenso (833 plantas/ha), para utilização em pastagens nos sistemas silvipastoris.

O experimento está sendo conduzido no Campo Experimental do Cerrado, da Embrapa Amapá, localizado no km 256 da BR 156, no município de Macapá, em um Latossolo Amarelo de textura média (23% de argila). O clima, segundo a classificação de Köppen é Ami-Tropical chuvoso, com uma precipitação pluviométrica anual média de 2.260mm, concentrada entre os meses de janeiro a julho. A temperatura média é de 26 °C e umidade relativa do ar sempre superior a 80%.

Para instalação dos tratamentos com sombreamento, utilizou-se um plantio de taxi-branco com 7 anos de idade, estabelecido

Tabela 1. Produção de matéria seca (kg/ha) de cinco leguminosas forrageiras em quatro idades de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

Leguminosa	Dias de crescimento											
	21			42			63			84		
	PS1	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI
Mineirão	367	266	-	2.218	1.328	-	4.732	1.941	-	4.875	2.907	458
Bandeirante	366	-	-	1.913	778	-	3.868	1.277	-	4.639	1.998	547
Pioneiro	659	357	-	2.604	965	-	4.314	1.392	-	4.705	2.471	631
BRA-009032	560	366	-	2.933	947	-	4.064	1.345	-	4.617	1.859	620
BRA-005886	499	266	-	2.421	356	-	3.832	841	-	4.616	1.043	-
ANOVA2	*			*			*			*		*
CV	45,2			28,9			22,3			22,4		

1PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

2 ANOVA \* = Efeito do sombreamento significativo a 5% de probabilidade.

no espaçamento 2m x 3m (1667 plantas/ha), sendo efetuado um desbaste de duas e quatro fileiras do componente florestal, obtendo-se as densidades de 833 plantas/ha (2m x 6m) e 417 plantas/ha (2m x 12m), respectivamente.

Foram realizados 5 cortes a uma altura de 30cm a cada 14 dias, após uniformização realizada no início do período de máxima precipitação (janeiro). As amostras foram ensacadas e levadas ao laboratório, para secagem em estufa a 65 °C por 72 horas e posterior análise.

Os tratamentos a pleno sol foram instalados em área de cerrado nativo.

O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com três repetições e tratamentos arranjados em parcelas subdivididas.

A área experimental foi preparada através de uma aração e duas gradagens, sendo aplicado 2t de calcáreo/ha e realizada a seguinte adubação: 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40kg/ha de K<sub>2</sub>O e 20kg/ha de FTE. Em cobertura são aplicados anualmente 40kg/ha de K<sub>2</sub>O no início do período de máxima precipitação (jan. a julho).

No presente trabalho, serão apresentados os resultados relativos ao período de máxima precipitação para os parâmetros: produção de matéria seca, altura de plantas e cobertura de solo.

Observa-se na Tabela 1, que o sombreamento afetou significativamente (P<0,05)

as produções de matéria seca em todas as leguminosas estudadas. O sombreamento intenso (833 plantas/ha) foi altamente prejudicial às plantas, que apresentaram-se pouco vigorosas, só sendo possível cortá-las aos 84 dias de crescimento, mesmo assim com reduzidas produções de matéria seca. Pode-se observar, inclusive, que *S. capitata*. BRA005886 não conseguiu se estabelecer, mostrando-se altamente sensível ao sombreamento intenso.

Nas condições de pleno sol, as diferenças de produção aos 84 dias foram pequenas, com destaque para *S. guianensis* cv. Mineirão, que produziu 4.875kg de matéria seca/ha. Quando submetidas ao sombreamento moderado, as plantas apresentaram uma redução média de 43,6 % na produção de matéria seca em relação à luminosidade plena.

Na literatura, são poucos os trabalhos avaliando o comportamento do gênero *Stylosantes* sob sombreamento. Pereira e Rezende (1996) informam que alguns ensaios, onde a radiação solar é controlada, tem comprovado baixa tolerância à sombra de *S. guianensis*. Shelton et al. (1987), também apresentam *S. guianensis* como uma espécie pouco tolerante à sombra.

Observa-se que os parâmetros altura média de plantas e cobertura de solo também foram intensamente influenciados pela diminuição da luminosidade (Tabela 2). Aos 84 dias de crescimento, *S. guianensis* cv. Mineirão apres-

MEMÓRIA AGRÍCOLA



Tabela 2. Altura média e cobertura de solo de cinco leguminosas forrageiras aos 84 dias de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

	Altura (cm)			Cobertura (%)		
	PS1	SM	SI	PS	SM	SI
Mineirão	82	78	58	100	85	35
Bandeirante	75	68	44	100	73	48
Pioneiro	68	70	45	100	80	42
BRA-009032	70	64	43	96	65	40
BRA-005886	71	60	-	93	62	-

1PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

entou as maiores alturas de plantas, independentemente das intensidades de sombreamento.

As espécies que se destacaram com as maiores coberturas de solo (70 à 100%) a pleno sol e sob sombreamento moderado, foram *S. guianensis* cv. Mineirão; *S. guianensis* cv. Bandeirante e *S. macrocephala* cv. Pioneiro. Quando submetidas ao sombreamento intenso, nenhuma forrageira conseguiu atingir 50% de cobertura de solo.

Os resultados obtidos até o momento, nos permitem concluir que as leguminosas avaliadas responderam negativamente à diminuição da luminosidade provocada pelo taxi-branco, sendo que o sombreamento intenso (833 árvores/ha) tem comprometido seriamente o desempenho produtivo das plantas.

#### Referências bibliográficas

FEREIRA, M. B.; COSTA, N. M. S. O gênero *Stylosanthes* SW no Brasil. 1979. In: Empresa

de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Belo Horizonte. MG. 108 p. 1979.

PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P. Sistemas silvipastoris: Fundamentos agroecológicos e estado da arte no Brasil. In : PEIXOTO, A. M.; MORA, J. C. de; FARIA, V. P. (ed.). Anais do 13º Simpósio Sobre Manejo da Pastagem. FEALQ. Piracicaba. SP. 199-219, 1996

SHELTON, H. M., HUMPRHEYS, L. R., BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific performance and prospect. *Tropical Grassland*, v.21.n4, p.159-168, 1987.

WHITNEY, A. S. & KANEHIRO, Y. Pathways of nitrogen transfer in some tropical legume-grass association. *Agronomy Journal*, Madison, v. 59, p. 585-88, 1967.

# Comportamento ecofisiológico de clones de guaraná em dois agrossistemas na Amazônia

José Ferreira da SILVA (1); Enilton Fick COUTINHO (2); Manoel da Silva CRAVO (3);  
André Atroch (4); José Ribamar Cavalcante RIBEIRO (5)

(1) Universidade do Amazonas, Manaus-AM. (2) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart.) Ducke) tem seu centro de dispersão na região amazônica, com maior diversidade de ecotipos no município de Maués, estado do Amazonas. É cultivado em todos os estados da região amazônica, no sudeste da Bahia e norte de Mato Grosso. No Estado do Amazonas, emprega milhares de pessoas e, o xarope de guaraná é o principal produto da pauta de exportação, atingindo 100 milhões de dólares, em 1999, devendo este valor duplicar em 2.000 (EREMA, 2000). Mesmo com esta importância econômica e social, ainda são escassos os estudos sobre o manejo da cultura e sobre o comportamento ecofisiológico desta espécie.

Dentre os vários fatores do ambiente que, em níveis inadequados, limitam a produção das espécies vegetais, sobressaem a luz e temperatura, devido aos processos bioquímicos na folha, principalmente a fotossíntese (Salisbury & Ross, 1992). As altas temperaturas na superfície das folhas provocam aumento na transpiração das plantas, por variação do déficit de pressão de vapor (VPD) na superfície foliar e, conseqüentemente, tendem a diminuir a produtividade dos vegetais, devido a alterações nos processos bioquímicos (Ellis *et al.*, 1990). Sobre este aspecto, Escobar *et al.*, (1986), observaram que mudas de guaraná com oito a dez meses de idade, quando expostas à plena radiação solar tiveram suas taxas de crescimento reduzidas, em comparação com outras estavam sob sombrite, comportamento este que pode se repetir quando essa espécie for cultivada em sistemas agroflorestais.

Devido a carências de informações básicas que possam subsidiar recomendações de manejo para esta espécie, esse trabalho

objetivou avaliar o comportamento ecofisiológico de dois clones de guaraná cultivados em um sistema convencional de monocultivo e em um sistema agroflorestal com seringueira.

O experimento foi instalado em um Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, situado a 15 km da cidade de Maués, Estado do Amazonas. Os ramos, para enraizamento e formação de mudas, foram retirados de matrizes dos clones Amazonas e Maués da coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Ocidental, em de maio/junho de 1999. As mudas foram produzidas no viveiro do Campo Experimental da Embrapa, em Maués, o qual é coberto com sombrite, que retém 50% da radiação incidente.

O plantio no campo foi feito em fevereiro de 2000, no espaçamento de 5m X 5m, em covas medindo 0,40m x 0,40m x 0,40m e recebendo cobertura provisória de palhas de palmeiras. Para a adubação das covas, utilizou-se 10 litros de estorno bovino curtido e mais 160 g de superfosfato triplo, misturados com a terra da camada superficial do solo.

Os tratamentos consistiram de: a) dois sistemas de cultivo de guaraná (em monocultivo e em sistema agroflorestal), b) dois clones de guaraná (BRS Amazonas e BRS Maués), c) três épocas de avaliação (90, 135 e 180 dias) após o plantio e d) dois horários de avaliação (10 h da manhã e 16 h da tarde). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial de 2x2x3x2, com três repetições. A parcela foi constituída de quatro plantas úteis. Os dados de temperatura foliar e resistência difusiva foram medidos com porômetro, marca LI-COR, modelo LI 1600.

As condições climáticas registradas nos

MEMÓRIA  
MUSEU  
AMAZÔNIA

Tabela 1. Condições climáticas nas épocas das avaliações do experimento. Maués, AM. 2000.

Épocas(dias)	Sistemas de cultivo	Horário	Radiação solar global(mmol/s/m <sup>2</sup> )	Temperatura do ar(°C)	Umidade relativa do ar(%)
90	Monocultivo	10	1810	34,0	48,0
	Agroflorestal	10	237	30,0	60,0
	Monocultivo	16	566	29,0	72,0
	Agroflorestal	16	80	28,0	73,0
135	Monocultivo	10	2220	31,0	55,0
	Agroflorestal	10	235	28,6	52,0
	Monocultivo	16	1160	30,0	56,0
	Agroflorestal	16	170	29,0	60,0
180	Monocultivo	10	2330	31,6	58,8
	Agroflorestal	10	610	30,6	60,0
	Monocultivo	16	1420	33,7	49,2
	Agroflorestal	16	520	31,8	50,0

Tabela 2. Temperatura foliar de mudas de guaraná avaliadas em três épocas, em dois sistemas de cultivo, em dois períodos do dia. Maués, AM. 2000.

Horário das Medições	Sistemas de cultivo	Épocas de avaliação (dias)		
		90	135	180
10 horas da manhã	Covencional	33,10 aA	31,50 aB	31,77 aB
	Sistema agroflorestal	30,01 bB	29,19 bB	31,27 aA
16 horas da tarde	Convencional	29,14 aB	29,39 aB	34,52 aA
	Sistema agroflorestal	28,95 aB	27,87 bB	32,80 bA

Letras maiúsculas iguais na horizontal e minúsculas iguais na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

dias da avaliação, encontram-se na Tabela 1. Estes dados demonstram que, em qualquer horário e época de avaliação, a radiação solar global e a temperatura do ar foram sempre mais elevadas no sistema de monocultivo. Ao contrário, a umidade relativa do ar foi sempre mais elevada no sistema agroflorestal.

Estas condições ambientais se refletiram na temperatura das folhas, medidas tanto pela parte da manhã como pela parte da tarde (Tabela 2), registrando-se, sempre, temperaturas mais elevadas no monocultivo do que no sistema agroflorestal, nas três épocas avaliadas. As temperaturas foliares mais altas registradas aos 180 dias após o plantio, são devidas à coincidência desta época de avaliação com o

período mais quente do ano e, também, com a época de desfolha da seringueira. Neste período, constata-se que na avaliação realizada às 16 horas, a temperatura foliar foi sempre mais baixa no sistema agroflorestal do que no monocultivo.

Nas avaliações aos 90 e 135 dias, às 10 horas, o valor da temperatura foliar das plantas que estavam no sistema agroflorestal (Tabela 2), foi inferior ao das plantas cultivadas no monocultivo. Nestas mesmas idades, a temperatura foliar medida às 16 horas, também, foi menor nas plantas que estavam no sistema agroflorestal.

A resistência difusiva do clone BRS Amazonas foi menor no monocultivo do que

**Tabela 3. Resistência difusiva de mudas de guaraná em diferentes sistemas de cultivo com dois tipos de clones. Maués, AM. 2000.**

Clones	Sistemas de cultivo	
	Convencional	Sistema agroflorestal
BRS Amazonas	4,61 aB	8,25 aA
BRS Maués	3,54 aA	4,01 bA

Letras maiúsculas iguais na horizontal e minúsculas iguais na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

no sistema agroflorestal (Tabela 3), enquanto que para o BRS Maués, não houve influência dos sistemas de cultivo sobre essa característica. Esta diferença de comportamento, sugere que o BRS Amazonas quando sombreado é mais eficiente na economia de água do que quando cultivado a céu aberto. Contudo, há necessidade de acompanhar se estas características favoráveis verificadas no sistema agroflorestal, se traduzirão em melhor comportamento produtivo das plantas.

### Literatura Citada

Ellis, R.H., Hadley, P., Roberts, E.H., Summerfield, R.J. 1990. Quantitative relations between temperature and crop development and growth. In: Climate change and genetic resources.. M. Jacson, B.V. Ford-Loyd, M.L. Parry (eds.). Belahven Press. London. P. 85-115.

EREMA. 2000. Escritório de representação do Ministério das Relações Exteriores na Região Norte. Valor e participação das exportações dos principais produtos do Amazonas. SUFRA-MA. Manaus, AM. 2p.

Escobar, J.R.; Correa, M.P.F.; Barreto, J.F.; Dantas, J.C.R. 1986. Desenvolvimento e crescimento de mudas de guaraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 21, n.4, p.399-408.

Salisbury, F.B.; Ross, C.W. 1992. Plant Physiology. Belmont. Wadsworth. 682 p.

MEMORIA  
ALISEDE

# Comportamento inicial de espécies madeiráveis e leguminosas em sistema agrossilvipastoril em ecossistema de cerrado em Roraima

Dalton Roberto SCHWENGBER ( ); Marcelo Francia ARCO-VERDE (1);  
Otoniel Ribeiro DUARTE (1); Haron Abraim Magalhães XAUD (1)

(1) Embrapa Roraima, Boa Vista-RR.

Roraima apresenta aproximadamente 17% de sua área territorial de 230.000 km<sup>2</sup> como ecossistema de cerrado, sendo a pecuária, nesta região, sua principal atividade econômica. Os sistemas agrossilviculturais e agrossilvipastoris têm sido estudados em Roraima, desde 1995, em área de mata. Em julho de 1999, na região do cerrado de Roraima, instalou-se um experimento com sistemas agrossilvipastoris no Campo Experimental Água Boa, da Embrapa-Roraima, a 15km de Boa Vista, com o objetivo de estudar o desenvolvimento das espécies vegetais componentes desses sistemas.

A região apresenta clima Aw, com estação seca de outubro a março, precipitação média anual de 1.663 mm e o solo da região apresenta as seguintes características químicas na camada 0cm-20cm: pH de 5,3; matéria orgânica: 12,6 g/dm<sup>3</sup>; fósforo: 0,94 mg/dm<sup>3</sup>; potássio: 4,50 mg/dm<sup>3</sup>; cálcio: 0,02 cmolc/dm<sup>3</sup>; magnésio: 0,1 cmolc/dm<sup>3</sup> e alumínio: 0,57 cmolc/dm<sup>3</sup>. Também na camada 0cm-20cm, o solo apresenta a seguinte composição granulométrica: 16,5 % de argila, 15,6% de silte e 67,9% de areia.

O desenho experimental é de blocos ao acaso, com 3 repetições e 5 tratamentos [T1: Testemunha, campo nativo; T2: duas faixas de 5 filas/cada de madeiráveis nativas e leguminosas em campo nativo (60 plantas de pau-rainha - *Centropodium paraensis*, 120 plantas de freijó - *Cordia* sp, 72 plantas de *Leucaena leucocephala* e 48 plantas de *Sesbania bisbinosa*); T3: duas faixas de 5 filas/cada de madeiráveis exóticas e leguminosas em campo nativo (60 plantas de *Acacia mangium*, 120 plantas de Teca - *Tectona grandis*, 72 plantas de *Gliricidia sepium* e 48 plantas de *Sesbania sesban*); T4: faixas com as espécies madeiráveis

(nativas) e leguminosas do tratamento T2, com correção do solo e plantio de espécies anuais antes do estabelecimento da pastagem; T5: faixas com as espécies madeiráveis (exóticas) e as leguminosas do tratamento T3, com correção do solo e plantio de espécies anuais antes do estabelecimento da pastagem. Cada faixa de 5 fileiras tem uma largura de 12,0m e dista 24m da outra faixa da parcela. O espaçamento entre as árvores/arbustos nas faixas é de 3,0m X 2,5m. A área das parcelas é de 75,0m X 80,0m.

Os tratamentos T2 e T3, em campo nativo, receberam na implantação 120g de N-P-K (02-20-20)/cova nas faixas da parcela, num total de 300 covas/parcela. Na implantação dos tratamentos T4 e T5, corrigiu-se o solo com 900 kg/ha de calcário com PRNT 100%, aplicou-se 50 kg de FTE-BR12/ha e incorporou-se, em toda área da parcela, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 40 kg de K<sub>2</sub>O/ha. Nestes últimos tratamentos, plantou-se culturas anuais nas áreas fora das faixas de árvores (56m X 75m/parcela), a soja foi cultivada em 1999 e recebeu adubação de manutenção com 450 kg/ha de N-P-K 02-20-20, produzindo 1320kg de grãos/ha. Após a retirada da soja, em 2000, plantou-se o milho, o qual recebeu adubação de manutenção com 450 kg de N-P-K 02-20-20/ha e 250 kg de uréia/ha, ao final do ciclo, o milho produziu 1.080 kg de grãos/ha.

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados o diâmetro e altura total dos componentes madeiráveis e leguminosas aos 18 meses do plantio.

Verifica-se o efeito benéfico que a incorporação do calcário, FTE e fósforo exerceu sobre as madeiráveis e as leguminosas.

A adubação de manutenção dos cultivos anuais (soja e milho, nos tratamentos T4

Tabela 1. Altura total (Htotal) e diâmetro a 30 cm do solo (D30) aos 18 meses do plantio para espécies madeiráveis nativas e exóticas, em condição de campo nativo e na condição de correção do solo.

Ambiente	Espécies							
	----- Madeiráveis nativas -----				----- Madeiráveis exóticas -----			
	Freijó		Pau-rainha		Teca		Acácia mangium	
D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)	
Campo nativo	-	-	-	-	-	0,31	3,6	2,30
Com correção do solo	1,7	0,75	1,5	0,76	2,6	1,34	7,3	4,63

Tabela 2. Altura total (Htotal) e diâmetro a 30 cm do solo (D30) aos 18 meses do plantio para espécies leguminosas *Leucaena leucocephala*, *Sesbania bispinosa*, *Gliricidia sepium* e *Sesbania sesban* em condição de campo nativo e sob correção do solo.

Ambiente	Espécies - Leguminosas							
	Leucena		S. bispinosa		Gliricidia sepium		S. sesban	
	D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)	D30(cm)	Htotal(m)
Campo nativo	-	0,57	-	-	1,1	0,62	2,0	1,86
Com correção do solo	1,6	1,09	-	-	1,9	1,61	10,7	4,13

e T5), embora não realizados no interior das faixas de árvores, influenciou no desenvolvimento das leguminosas desses tratamentos.

As madeiráveis nativas do experimento, que ocorrem naturalmente nas bordas das matas do cerrado, apresentaram baixo desenvolvimento em ambas as condições de plantio. A *Sesbania bispinosa*

morreu nas duas condições de plantio.

A instalação das faixas de árvores em campo nativo com a correção do solo apenas das faixas de árvores, deixando-se o restante do campo intacto e/ou a aplicação de cálcio e/ou FTE nas covas em campo nativo podem ser alternativas para este ecossistema.

MEMÓRIA

# Composição florística de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas.

Gladys Ferreira de SOUSA(1); Luiz Antonio de OLIVEIRA(2);  
José Ferreira da SILVA(3); Adônis MOREIRA(4).

(1), (4)Embrapa Amazonia Ocidental; (2)Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia; (3)Universidade do Amazonas.

A infestação crescente de plantas invasoras nos sistemas agrícolas causa prejuízos às lavouras, com decréscimos da produtividade, pela competição direta pelos fatores de produção, tais como, água, luz e nutrientes, além dos compostos alelopáticos liberados (Saavedra, 1994; Vangessel *et al.*, 1995; Duke *et al.*, 1997; Souza Filho, 1995; Souza Filho *et al.*, 1997). As comunidades de plantas invasoras geralmente resultam das alterações ecológicas pela ação antrópica. Porém, os danos causados aos cultivos e os custos de produção são reduzidos quando manejados adequadamente. Os sistemas de agricultura migratória estão bem adaptados ao controle temporário das invasoras. A produtividade da vegetação secundária nestes sistemas aumenta entre o primeiro e o terceiro ano de cultivo, enquanto em um processo inverso, decresce a produtividade das plantas cultivadas. Uma importante razão para o sucesso das invasoras é a sua capacidade de adaptação às condições dos agrossistemas, levando à ocupação e à exploração eficiente do ambiente. Nos sistemas agroflorestais, onde geralmente a área é mais intensamente ocupada por espécies cultivadas, os arranjos de culturas podem exercer um controle mais eficiente das plantas invasoras, sendo que algumas combinações de culturas nos sistemas agroflorestais influenciaram na densidade, frequência e fitomassa aérea das plantas invasoras, minimizando a competição e otimizando a produção das áreas cultivadas (Schulz *et al.* 1994; Sousa, 1995). Variáveis como frequência, coeficiente de similaridade e matéria seca contribuem para a avaliação de comunidades de plantas invasoras, bem como o comportamento destas plantas em diferentes habitats. O conhecimento da composição

florística das plantas invasoras de áreas alteradas pela ação antrópica, contribuem para o entendimento da regeneração natural da floresta e da vegetação secundária. O objetivo do trabalho consistiu na identificação da composição florística das comunidades de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro, e determinar a influência de diferentes níveis de fertilidade do solo na diminuição ou aumento de espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas na área estudada. O estudo foi realizado utilizando-se três sistemas agroflorestais, os quais haviam sido implantados em 1994 e conduzidos em um projeto participativo entre a Embrapa/Inpa/UA/Idam e os pequenos produtores de agricultura itinerante. O trabalho foi desenvolvido em duas propriedades rurais de pequenos produtores no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas. Consistiu de um levantamento e análise fitossociológica de espécies de invasoras que ocorrem em sistemas agroflorestais tendo o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum), como componente principal. Os três sistemas agroflorestais estudados foram constituídos por: mandioca+fruteiras; cultivos anuais+fruteiras; e maracujá+fruteiras. Os componentes tipo fruteiras foram cupuaçuzeiro, bananeira (*Musa spp*), pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e ingazeiro (*Inga edulis* Mart.). Os sistemas foram testados com três tratamentos de manejo de solos: com adubação NPK+Matéria Orgânica (MO); adubação com fósforo; e adubação com fósforo+leguminosa de cobertura do solo (*Mucuna aterrima* Pip. et Tracy.). Nos anos de 1997 e 1998 foram realizadas três coletas de plantas invasoras, sendo a primeira em fevereiro de 1997 (época chu-

TABELA 1. Espécies invasoras ocorrentes em sistemas agroflorestais nas áreas A e B, no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas, no período de fevereiro/97 a fevereiro/98.

Familia Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Área A		Área B	
			Frequência (%)	Densidade n m <sup>-2</sup>	Frequência (%)	Densidade n m <sup>-2</sup>
Asteraceae (Dicotiledônea) (10)			34,33	86,69	27,65	41,01
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Catinga de bode	17,69	44,67	23,84	35,36
	<i>Emilia sagitata</i> (Vahl.) DC.	Pincel amarelo	10,14	25,60	0,17	0,25
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Couve-cravinho, rojão	3,92	9,90	0,12	0,17
Poaceae (Monocotiledônea) (10)			44,76	113,01	53,85	79,88
	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Capim roxo, capim pacuam	26,46	66,81	8,97	13,31
	<i>Homolepis aturensis</i> H.B.A.Chase	Capim pacuã, papuã	0,58	1,46	28,28	41,95
	<i>Panicum laxum</i> Swartz	Capim barba de bode	9,29	23,46	7,22	10,72
	<i>Paspalum decumbens</i> Swartz	Capim mimoso	3,95	9,98	0,57	0,84
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim de roça	3,21	8,10	2,25	3,33
Euphorbiaceae (Dicotiledônea) (6)			7,89	19,93	2,20	3,26
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	5,00	12,62	0,85	1,26
Rubiaceae (Dicotiledônea) (5)			4,58	11,57	4,58	6,79
	<i>Spermacoce alata</i> D.C.	Vassourinha, erva quente	0,25	0,64	3,31	4,91
Cyperaceae (Monocotiledônea) (3)			0,00	0,00	8,99	13,33
	<i>Cyperus</i> sp	Tiririca	0,00	0,00	8,99	13,33
Verbenaceae (Dicotiledônea) (3)			3,25	8,20	0,40	0,59
Amaranthaceae (Dicotiledônea) (1)			4,45	11,23	0,58	0,86
Solanaceae (Dicotiledônea) (1)			0,32	0,81	0,08	0,12
Cecropiaceae (Dicotiledônea) (3)			0,14	0,35	0,12	0,17
Outras Espécies (16)			0,28	0,69	1,56	2,28
Total			100	252	100	148,32

yosa), antes do plantio das espécies anuais e semi-perene e antes da aplicação dos tratamentos de adubação e as outras em novembro/97 (época seca) e janeiro-fevereiro/98 (época chuvosa). Seis amostras de 0,25m<sup>2</sup> por parcela foram feitas. As plantas invasoras foram separadas por espécie, família e classes. Foram identificadas 55 espécies de plantas invasoras, distribuídas em 23 famílias botânicas, sendo 43 espécies dicotiledôneas (78,2%), 11 monocotiledôneas (20,0%), e uma pteridófito (1,8%). As famílias Poaceae e Asteraceae foram as mais frequentes e com maior número de indivíduos (49,3% e 31%, respectivamente). As espécies mais frequentes e com maior número de plantas por m<sup>2</sup> dentro da família

Poaceae foram *Paspalum conjugatum* Berg. e *Homolepis aturensis* H.B.A.Chase e na família Asteraceae, a espécie *Ageratum conyzoides* L. apresentou a maior densidade. As dez espécies mais importantes em número de indivíduos por m<sup>2</sup>, corresponderam a 86,34% na área A e 89,95% na área B. Destas, verifica-se que as famílias Poaceae (área A), Poaceae e Cyperaceae (área B), representam 42,91% e 60,88% nas áreas A e B, respectivamente (Tabela 1).

Os coeficientes de similaridade variaram entre as áreas amostradas de 15,63% a 46,25%, sendo os maiores índices observados nos tratamentos que receberam adubação com matéria orgânica (NPK+MO), particularmente



nos sistemas mandioca+fruteiras (44,0%), anuais+fruteiras (42,1%) e maracujá+fruteiras (46,3%). Os menores coeficientes observados envolveram os tratamentos com P e P+Leguminosa. Observou-se que, as práticas agrícolas e os sistemas de manejo do solo e os arranjos de culturas nos sistemas agroflorestais estudados exerceram influência na composição florística e no tamanho das comunidades de plantas invasoras em cada local. As espécies da família Poaceae foram mais eficientes na exploração do solo de baixa fertilidade, necessitando de manejo mais intensivo para seu controle. O número de plantas monocotiledôneas foi menor no tratamento com adubação NPK+MO e o de dicotiledôneas 74%. As espécies com maiores médias de densidades por m<sup>2</sup> foram *Paspalum conjugatum* Berg. e *Ageratum conyzoides* L., na área A e na área B foram *Homolepis aturensis* H.B.A.Chase e *Ageratum conyzoides* L.. Os maiores coeficientes de similaridade obtidos nas duas áreas mostram que o manejo contínuo do solo altera as comunidades de plantas invasoras nas áreas, sendo diferentes das áreas originais, e com maiores valores na presença de matéria orgânica. O conhecimento sobre as espécies invasoras e sua distribuição constitui a base para o uso de práticas agrícolas que permitam um manejo mais adequado dos cultivos, contribuindo para aumentos da produtividade das culturas.

#### Referências bibliográficas

- DUKE, O. SOMEDA, R. J.; WESTON, L. A. 1997. Potential for utilization of allelopathy for weed management. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas (21:1997: Caxambu, MG)
- Palestras e Mesas redondas...Viçosa, MG: SBCPD, 1997, p.111-116.
- SAAVEDRA, M. S. 1994. Dinamica y manejo de poblaciones de malas hierbas. *Planta Daninha*, 2(1):29-38.
- Schulz, B.; Becker, B.; Götsch, E. 1994. Indigenous knowledge in a 'modern' sustainable agroforestry system - a case study from eastern Brazil. *Agroforestry Systems*, 25:59-69.
- SOUSA, S. G. A. 1995. Dinâmica de plantas invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas da Amazônia Central. (Região de Manaus-AM). Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 97p.
- SOUZA FILHO, A. P. S. 1995. Potencialidades alelopáticas envolvendo gramíneas e leguminosas forrageiras e plantas invasoras de pastagens. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal. São Paulo. 137p.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. 1997. Efeito do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(2):165-170.
- VANGESSEL, M. J.; SCHWEIZER, E. E.; GARRETT, K. A.; WESTRA, P. 1995. Influence of weed density and distribution on corn (*Zea mays*) yield. *Weed Science*, 43:215-218.

# Concentração de macro e micronutrientes de doze espécies vegetais cultivadas em sistema agroflorestal

Nelcimar Reis de SOUSA(1); Adônis MOREIRA( )

(1)Embrapa Amazônia Ocidental. (2)CNPq/Embrapa Amazonia Ocidental.

A substituição da vegetação natural, principalmente das florestas, por monocultivos, a maioria das vezes resulta no desaparecimento ou na diminuição significativa de populações naturais de espécies de grande valor genético. Neste contexto, a estimativa é que cerca de 40 milhões de ha de florestas da Amazônia brasileira já foram alteradas (Embrapa, 1991; Sousa, 1999), acarretando um grande prejuízo para o ecossistema.

Uma das opções para manter o equilíbrio de amostras de populações naturais é a utilização de sistemas agroflorestais, que se baseiam em arranjos de espécies com finalidades variadas e características distintas, no que se refere a necessidades de luz e de fertilidade do solo. Neste tipo de manejo, a nutrição das plantas ocorre principalmente através da ciclagem de nutrientes (Sanchez *et al.*, 1989), sendo este, um processo de suma importância para o equilíbrio ecológico de florestas naturais e de plantações florestais de espécies cultivadas e nativas (Poggiani e Schumacher, 2000).

Com o intuito obter conhecimentos mais detalhados desse processo e propor alternativas de manejo de sistemas agroflorestais que combinem produção e conservação de espécies nativas, está sendo estudado desde janeiro de 1994, na Embrapa Amazônia Ocidental (Manaus-AM), um modelo agroflorestal baseado na conservação de recursos genéticos de plantas de interesse para o desenvolvimento da região. O modelo baseia na associação de espécies florestais com fruteiras considerando as principais estratégias que as mantêm em equilíbrio no ecossistema tropical (diversidade, densidade e variabilidade genética) e consiste no uso de cinco espécies florestais (Seringueira - *Hevea brasiliensis*,

Sumauma - *Ceiba Pentandra*, Pará-pará - *Jacaranda copaia*, Breu - *Buchenavia huber* e Cuiarana - *Trattinickia burserifolia*), duas palmeiras (Pupunheira - *Bactris gasipaes* e Açaizeiro - *Euterpe oleraceae*) e de cinco fruteiras (Cupuaçuzeiro - *Theobroma glandiflorum*, Cacaueiro - *Theobroma cacao*, Camucamu - *Myrciaria dubia*, Biribazeiro - *Rollinia mucosa* e Sorveira - *Couma utilis*). Nos primeiros três anos, todas as espécies receberam tratamentos culturais indispensáveis a seus estabelecimentos.

O arranjo experimental das espécies no campo considerou o nível de tolerância à sombra que estas teoricamente estariam vegetando em populações naturais. Cada grupo com quatro quincôncios interespecíficos de 5m x 5m constituíram blocos de 100m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 0,25ha. As espécies com características dominantes (espécies florestais) ocuparam o ápice, as espécies de subfloresta (cacaú) e as outras que poderiam estabilizar-se independentemente de tolerância à sombra (palmeiras) foram dispostas no centro de cada quincôncio em linhas mono-específicas. Para acompanhamento do estado nutricional das plantas, determinaram-se as concentrações dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg e dos micronutrientes Cu, Fe, Mn e Zn em folhas coletadas no terço médio superior de todas as espécies em posições referentes aos quatro pontos cardeais. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de contrastes de médias a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Pimentel Gomes, 1990).

Nas três categorias de espécies componentes do sistema em estudo, observou-se uma variação na concentração de nutrientes nas folhas. As florestais (breu, cuiarana e Pará-pará), a palmeira açaizeiro e as fruteiras (camu-

MEMÓRIA  
ALBUQUERQUE

TABELA 1. Teores e os desvios padrões de N, P, K, Ca e Mg das folhas coletadas no terço médio superior de todas as espécies amostradas (média dos quatro blocos)<sup>1</sup>.

	Espécies florestais				
	N	P	K	Ca	Mg
	g kg <sup>-1</sup>				
Breu	17,42±1,10 c	1,14±0,17 bc	5,64±0,49 b	4,24±1,14 bc	0,92±0,15 d
Cuiarana	17,95±1,25 c	0,91±0,14 c	4,59±0,89 b	5,59±0,87 bc	1,26±0,27 cd
Pará-pará	31,67±3,65 a	1,50±0,64 b	4,24±0,93 b	3,06±1,05 c	1,83±0,45 bc
Seringueira	31,57±5,62 a	2,25±0,41 a	7,57±1,93 a	6,36±1,23 b	2,44±0,65 b
Sumauma	23,20±1,84 b	2,34±0,36 a	7,60±1,83 a	20,28±3,06 a	5,97±0,95 a
C.V. (%)	7,73	13,53	10,51	14,33	13,56
	Palmeiras				
Açaizeiro	19,21±1,57 b	1,46±0,11 b	5,05±0,66 b	7,41±0,81 a	1,48±0,28 b
Pupunheira	25,38±3,23 a	2,18±0,21 a	8,81±1,28 a	7,02±1,17 a	3,99±0,31 a
C.V. (%)	3,91	3,48	3,76	5,43	2,98
	Espécies frutíferas				
Biribazeiro	31,54±2,02 a	1,97±0,10 a	5,32±0,57 bc	16,30±3,52 a	6,04±0,65 b
Cacaueiro	23,40±1,86 b	1,52±0,27 b	9,66±2,40 a	10,11±1,49 b	7,74±0,86 a
Camu-camu	17,64±2,10 c	1,17±0,13 c	6,45±1,50 b	7,73±1,22 b	1,76±0,34 cd
Cupuaçuzeiro	18,93±1,32 c	1,33±0,16 c	4,69±0,90 cd	4,45±1,19 c	2,33±0,43 c
Sorveira	12,43±1,06 d	0,74±0,06 d	3,89±1,04 d	2,39±0,34 c	1,71±0,25 d
C.V. (%)	4,41	5,83	8,54	16,09	6,81

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras nas mesmas espécies, distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

camu, cupuaçuzeiro e sorveira) apresentaram a menor concentração de macronutrientes, mostrando ser essas espécies pouco recomendáveis num processo de consorciação, no que se refere a ciclagem de nutrientes (Tabela 1). O mesmo foi observado para os micronutrientes na cuiarana, breu (exceto para o ferro), camu-camu e sorveira. Com relação às palmeiras, não houve diferença estatística na concentração de Cu e Zn, entretanto a pupunheira apresentou uma maior concentração de Fe e o açaizeiro de Mn (Tabela 2).

Através desses resultados parciais, verifica-se que as combinações de espécies com características distintas, no que se refere a absorção e ciclagem de nutrientes é de suma importância para desenvolvimento sustentado das espécies. Os conhecimentos sobre este processo biogeoquímico em sistemas agroflorestais realizados no Estado do Amazonas, em especial na Embrapa Amazonia Ocidental, ainda são incipientes, o que corrobora as considerações de Poggiani e Schumacher (2000). Os mesmos autores citam, que estudos desta

natureza em regiões mais sujeitas aos impactos antrópicos, devem estar voltados, principalmente, aos aspectos nutricionais da sucessão ecológica, enfocando a dinâmica da ciclagem ao longo do tempo (objetivo deste trabalho), para isso, é preciso conhecer como cada espécie recicla os nutrientes através dos ciclos biogeoquímicos e bioquímicos, e como as plantas reagem a esses processos naturais de competição.

#### Referências Bibliográficas

Embrapa. Estratégias integradas para a conservação dos recursos genéticos da Amazônia. Brasília: Centro Nacional de Recursos Genéticos, 1991. 76p.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTO, V. (Eds).

TABELA 2. Teores e os desvios padrões de Cu, Fe, Mn e Zn das folhas coletadas no terço médio superior de todas as espécies amostradas (média dos quatro blocos)1.

	Espécies florestais			
	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----			
Breu	3,92±1,68 c	59,58±15,66 c	149,83±43,45 a	12,00±2,70 b
Cuiarana	4,65±2,57 bc	76,83±23,43 bc	36,50±10,63 c	11,58±2,27 b
Pará-pará	8,42±3,15 a	105,42±34,44 ab	43,75±18,96 c	14,50±9,02 b
Seringueira	6,92±2,47 ab	119,25±30,34 a	82,75±24,80 b	37,33±10,08 a
Sumauma	8,55±1,57 a	77,64±16,29 bc	21,36±3,23 c	15,27±4,00 b
C.V. (%)	16,78	20,48	16,77	26,41
	-----			
	Palmeiras			
Açaizeiro	7,36±2,84 a	83,80±19,13 b	222,04±74,47 a	29,72±6,20 a
Pupunheira	4,67±1,52 a	100,67±12,24 a	53,13±13,51 b	25,75±6,50 a
C.V. (%)	20,78	5,19	5,04	12,06
	-----			
	Espécies frutíferas			
Biribazeiro	12,67±2,31a	61,33±1,15 ab	76,67±30,35 b	19,67±0,58 b
Cacaueiro	4,92±1,79 cd	73,79±19,70 ab	303,75±107,32 a	164,25±53,60 a
Camu-camu	5,50±1,93bc	45,88±22,15 bc	161,25±90,37 b	31,67±5,49 b
Cupuaçuzeiro	7,46±2,08 b	81,81±46,12 a	99,46±38,65 b	22,40±8,26 b
Sorveira	2,82±1,73 d	47,61±12,86 b	59,74±26,82 b	9,97±5,46 b
C.V. (%)	16,27	20,56	47,56	24,14

1Médias seguidas por letras nas mesmas espécies, distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba : IPEF, 2000. p.287-304.

SANCHEZ, P. A.; PALM, C. A.; SZOTT, L. T.; CUEVAS, E.; LAL, R. Organic input management in tropical agroecosystems. In: COLE-MAN, D. C.; OADES, J. M.; UEHARA, G. (Eds.). Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems.

Honolulu: Niftal Project, 1989. p.125-152.

SOUSA, N. R. Multi-strata agroforestry system for conservation of tree species genetic resources. INTERNATIONAL SYMPOSIUM MULTI-STRATA AGROFLORESTRY SYSTEM WITH PERENNIAL CROPS. 1999. Costa Rica. Proceedings... Costa Rica : CATIE, 1999. p.204-207.

MEMÓRIA ALBUDE

# Correlação de parâmetros fisiográficos com os teores ideais de nutrientes no Projeto Reca, Nova Califórnia, Rondônia

Antonio Willian Flores de MELO(1); Eufra Ferreira do AMARAL(2); Aurenny Maria P. Lunz(3); João Batista Martiniano Pereira(4)

(1) Fundação BIOMA/WHRC/LBA/UFAC/Embrapa Acre, Rio Branco-AC (2), (3), (4) Embrapa Acre, Rio Branco-AC

Em 1988, as lideranças rurais de Nova Califórnia iniciaram a elaboração de um projeto, que teve como base o consórcio de culturas perenes regionais como cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), embora não tivessem conhecimento a respeito dessas culturas. Depois de inúmeras tentativas fracassadas de obtenção de apoio ao projeto de órgãos governamentais, conseguiram por intermédio do bispo da arquidiocese de Rio Branco, da Comissão Pastoral da Terra (CPT) e do Centro de Estatísticas Religiosas e Investigações Sociais (CERIS), apoio financeiro da Organização Católica Holandesa de Cooperação para o Desenvolvimento (CEBEMO), entidade da igreja católica da Holanda, que apoia projetos nos países do terceiro mundo.

Os consórcios, hoje chamados de sistemas agroflorestais (SAFs), que têm como base as culturas citadas anteriormente, além das culturas anuais de subsistência, começaram a ser implantados em 1989/90, em áreas recém derrubadas de floresta primária ou capoeira. O produto final que se objetivava dessas culturas era a produção de frutos.

O Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (Reca), nome designado ao projeto, possui 650ha implantados deste consórcio. São 274 famílias associadas, condição esta indispensável para serem beneficiados por recursos do projeto. Para tanto, basta ter um lote de terra e estar disposto a trabalhar.

Após alguns anos, os produtores do Projeto Reca começaram a ter queda de produção em suas propriedades, evidenciando um possível esgotamento dos solos por eles explorados. Este trabalho se propôs a fazer um diagnóstico da fertilidade dos solos do Projeto Reca.

Foram selecionados dezoito produtores distribuídos em toda a área de estudo. Em cada área de produtor, foram coletadas amostras em quatro profundidades (0cm-10cm, 10cm-20cm, 20cm-40cm, 40cm-60cm), com dez repetições, distribuídas em uma área de 1ha. Para estudo, foram consideradas apenas as profundidades até 20cm, que se constituem na camada arável do solo e de pressão quanto à fertilidade. Para melhor diagnosticar a fertilidade dentro da área de estudo, em cada área foi caracterizado o relevo local, para posterior correlação com as características de fertilidade. O teor ideal considerado foi o teor alto dos nutrientes.

A área de estudo apresentou teores de nutrientes muitos baixos em relação ao ideal considerado para a maioria das plantas se desenvolverem. A deficiência mais elevada encontrada foi a do Fósforo (P) (Figura 1), com valores extremamente baixos em todas as classes de relevo, principalmente, em função dos estoques totais serem baixos, em condições naturais, da baixa mobilidade e da não restituição dos teores exportados pelas culturas.

Os elementos Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) também apresentaram baixas concentrações, se configurando como fatores limitantes a produção das culturas implantadas nos SAF's. Entre as unidades de relevo, houve uma pequena variação nos teores, não se configurando, porém, diferença entre as mesmas. O Potássio (K) não apresentou deficiência significativa em qualquer unidade de relevo, embora, tenha apresentado valores menores que o ideal.

Para fazer uma avaliação generalizada da fertilidade na área de estudo (Figura 3), apresenta os valores de saturação de bases e

Figura 1. Teores de Fósforo (P) nas classes de relevo, média geral e valor ideal.

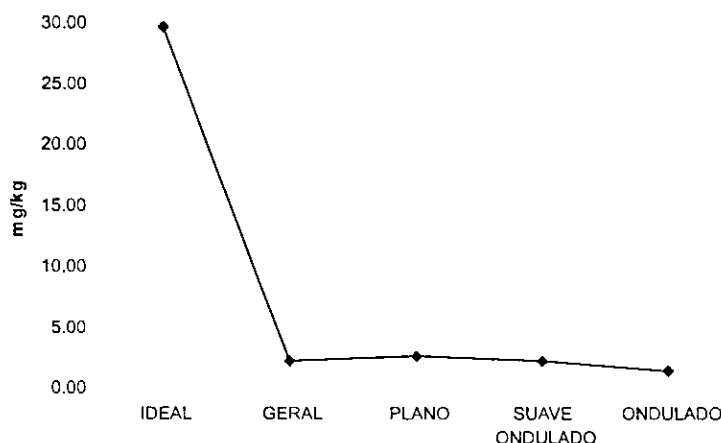
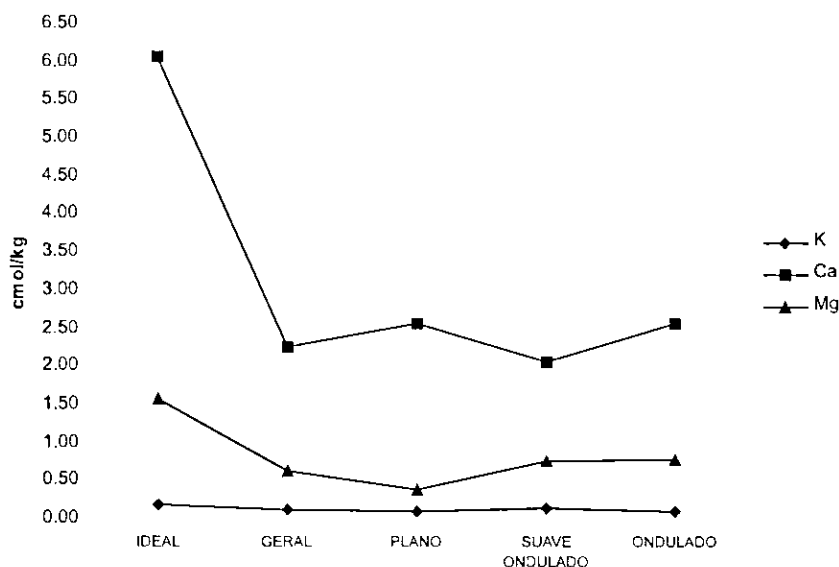


Figura 2. Teores de Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) na área de estudo, em cada unidade fisiográfica considerada.



saturação de alumínio. De maneira geral, tem-se baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio, confirmando a deficiência de nutrientes e toxidez dos solos. As classes de relevo suave ondulado e ondulado que são áreas de solos mais jovens e, conseqüentemente de maior fertilidade natural, apresentaram saturação de bases com valores médios demonstrando uma maior fertilidade, entretanto, no relevo suave ondulado temos valores altos de saturação de Alumínio indicando problemas de toxidez por Alumínio (Al), o que não ocorre no relevo ondulado.

Conclui-se que a produção intensiva das culturas do Projeto Reça está causando

impactos significativos na fertilidade dos solos, com sérias implicações na produção e produtividade das áreas. Porém, há que se considerar que as melhores condições nutricionais estão em áreas que necessitam de maiores práticas conservacionistas.

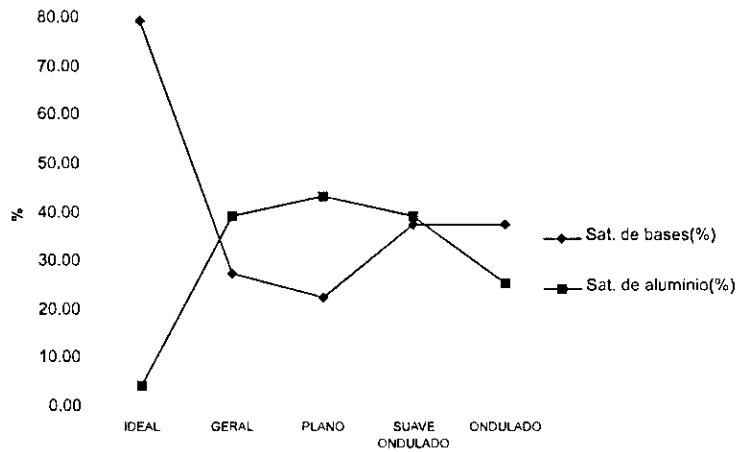
Desta forma, uma vez que nas áreas planas e suave onduladas estão associadas a solos do tipo dos Latossolos, a fertilidade é menor, porém tem melhores condições físicas. Em contrapartida, nas áreas de relevo ondulado ocorrem os Argissolos Amarelos e Vermelhos Amarelos, que têm maior predisposição aos processos erosivos. Assim, fica evidente a ausência de um planejamento eficaz na

CITAÇÃO  
 MEMORIA  
 ALIADA

implantação dos sistemas agroflorestais, e que nas condições atuais, os produtores, embora em uma mesma região geográfica, não têm a

mesma oferta ambiental e, conseqüentemente, estão condicionados a diferentes níveis de impactos do solo.

Figura 3. Valores em porcentagem (%) de Saturação de Bases e Saturação de Alumínio na área de estudo e em cada unidade fisiográfica.



# Crescimento de frutíferas em ambientes de roça e aldeia: um estudo com comunidades indígenas Parakanã no sudeste do Pará

Robert P. MILLER (1); P.K.R. NAIR (2)

(1), (2)School of Forest Resources Et Conservation, University of Florida, Gainesville, EUA

Os quintais de frutíferas ("home gardens") são formas tradicionais de sistemas agroflorestais encontradas em quase todas as regiões tropicais. Na Amazônia, a literatura registra uma variedade de sistemas de cultivo de frutíferas em torno das moradias de indígenas e caboclos da região. A estabilidade ecológica dos quintais e seu potencial econômico tem levado pesquisadores a sugerir a expansão desses sistemas de policultivo como ponto de partida para um desenvolvimento agrícola com direcionamento mais comercial. Porém, os sistemas de quintais ocupam uma zona ao redor da moradia caracterizada pela maior atenção no trato da vegetação e pela entrada significativa de nutrientes, oriunda da presença de seres humanos e animais domésticos. No caso de frutíferas com maior exigência de luz e nutrientes, a expansão do plantio fora desta zona poderá implicar na ocupação de áreas com condições subótimas, especialmente em regiões com solos pobres.

Para avaliar o desempenho de diversas espécies de frutíferas tanto em áreas de quintal como em roças mais distantes, foi implantado um projeto piloto de fruticultura em duas aldeias Parakanã no sudeste do Pará. Os índios Parakanã participam da economia regional com a venda de produtos agrícolas (milho, arroz, aves) e produtos extrativistas (castanha, açaí, cupuaçu, mel), e o projeto procurou explorar a inserção de frutíferas no sistema de produção agrícola atualmente empregado nas suas comunidades.

Os plantios experimentais foram feitos em duas aldeias, com quatro espécies de frutíferas (cupuaçu, graviola, coco e caju). O cajueiro foi excluído do estudo após sofrer forte ataque por antracnose nos ambientes abertos. As mudas de coco e graviola foram

plantadas nos seguintes ambientes: roças com policultivo de milho, mandioca, e banana; terreiro das aldeias; e terreiro com adubação das covas. Neste último caso, a adubação foi feita com materiais disponíveis no local: estrume de aves, cinzas, e ossos. O cupuaçu não foi plantado em covas adubadas, mas foram feitos plantios adicionais nos ambientes de bananais novos e velhos e sob castanheiras adultas nas bordas das roças. Foram feitas medições de parâmetros de crescimento (altura, número de folhas, ou volume de copa, no caso das foliosas, e comprimento de folha adulta e número de folíolos para o coqueiro) durante dois anos. No caso da graviola, foi avaliada também a porcentagem de árvores em estado fértil (flores ou frutos). Durante cada medição foi feita uma estimativa visual do nível de sombreamento de cada muda, numa escala de 0 (sem sombra) a 5 (sombra total).

Todas as espécies mostraram desempenho melhor no ambiente aberto da aldeia Paranawaona ("Ald. 1"; Figs. 1-3). Enquanto o desenvolvimento das mudas de coco e graviola em covas adubadas ("Adubo") neste local foi melhor do que aquelas plantadas sem adubação, essa diferença não foi significativa ao nível de  $P=0,05$ . No caso da gravioleira em covas adubadas, aos dois anos 100% das árvores exibiram flores e 47% exibiram frutos, comparado com 83% com flores e 11% com flores e frutos, nas árvores plantadas sem adubo. O desenvolvimento do coqueiro e da gravioleira foi significativamente menor na aldeia Paranatinga ("Ald. 2"). No caso da gravioleira, não houve diferença significativa entre o desempenho nessa aldeia e nos três ambientes de roça. Porém, é possível que isto seja o resultado de danos periódicos causados pela circulação ocasional de gado e equinos na





aldeia. De fato, a taxa de sobrevivência da gravioleira nessa aldeia foi a mais baixo, com 56% (Fig. 5).

No caso do coqueiro, o ambiente sombreado das roças proporcionou não somente menor crescimento, conforme o parâmetro de número de folíolos/folha madura, como menor sobrevivência (média = 34%; Figs. 1 e 4). O crescimento do coqueiro mostrou um boa correlação negativa com o nível de sombreamento ( $R^2 = .65$ ; Fig. 7). Enquanto a gravioleira aparentemente conseguiu sobreviver nos ambientes sombreados das roças (Fig. 5), nenhuma árvore nessa situação foi observada com flores ou frutos, e houve uma forte diminuição no crescimento conforme o aumento no sombreamento ( $R^2 = .89$ ; Fig. 8).

Apesar do cupuaçu ser considerado uma espécie tolerante à sombra, o melhor desempenho neste experimento foi observado no ambiente aberto ao sol na aldeia (Fig. 3). Entretanto, a correlação negativa entre o nível de sombreamento e crescimento, claramente observado no coqueiro e na gravioleira, não foi tão visível no cupuaçu, quando se usou como parâmetro de crescimento o número de folhas/árvore ( $R^2 = .34$ ; Fig. 9). Esta resposta ambígua poderá indicar a maior tolerância do cupuaçu à sombra, como também pode refletir a variação grande na resposta à estação seca entre o primeiro e segundo ano do estudo. Nesse período, algumas plantas mantiveram todas suas folhas, enquanto outras perderam boa parte das folhas ou até morreram.

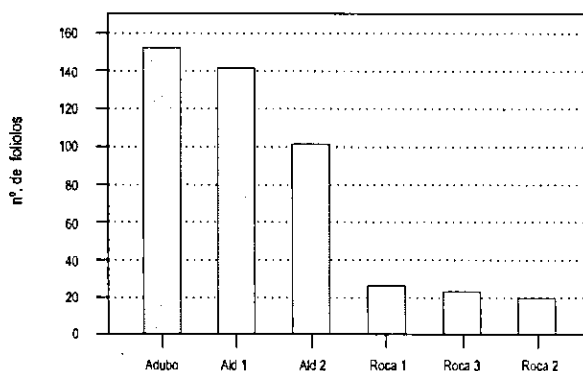
Os menores valores de sobrevivência do

cupuaçu foram observados nas mudas plantadas sobre a sombra de castanheiras adultas nas margens das roças ("Cast."; Fig. 6). A mortalidade de mudas nesse ambiente pode ser atribuída a duas causas principais: fogo rasteiro no folhicho, após a queimada de roça nova nas proximidades; e queda de árvores, inclusive castanheiras, provavelmente causada pela maior turbulência de vento nas bordas das roças. O plantio do cupuaçu em bananais novos ("Ban. 1") mostrou melhor resultado do que o plantio em bananais velhos ("Ban. 2"), tanto do ponto de vista da sobrevivência como crescimento (Figs. 3 e 6).

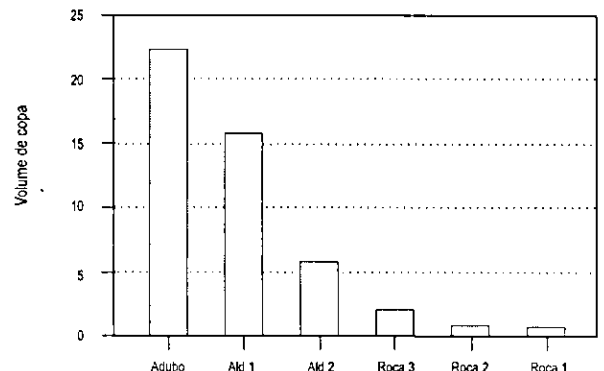
### Conclusões

Em vista do rápido crescimento da vegetação secundária nas roças abandonadas, frutíferas com maior exigência de luz só devem ser plantadas em tais locais se houver o forte compromisso por parte do produtor de empenhar a mão-de-obra necessária para os tratos culturais. Espécies mais tolerantes de sombra, como o cupuaçu, poderão sobreviver e crescer em roças em fase de abandono, e talvez uma opção melhor para produtores com pouca disponibilidade de mão-de-obra. Porém, o produtor deve estar ciente de que melhor desempenho será conseguido com maior atenção aos tratos culturais. O ideal é que as mudas sejam plantadas quanto mais próximo possível da casa do produtor para facilitar o manejo, especialmente no caso das espécies mais exigentes.

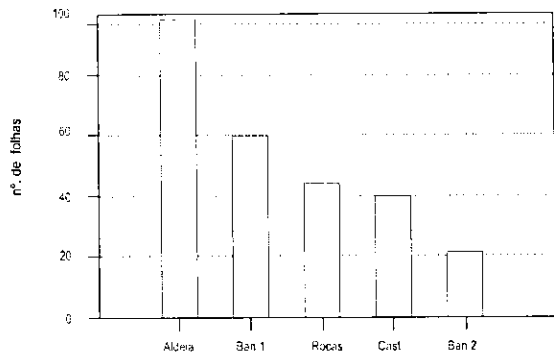
Coco: nº de folíolos por ambiente



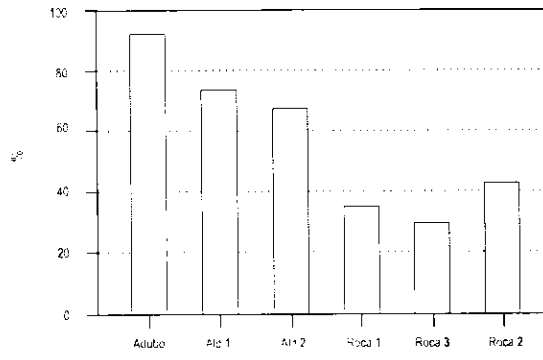
Graviola: volume de copa por ambiente



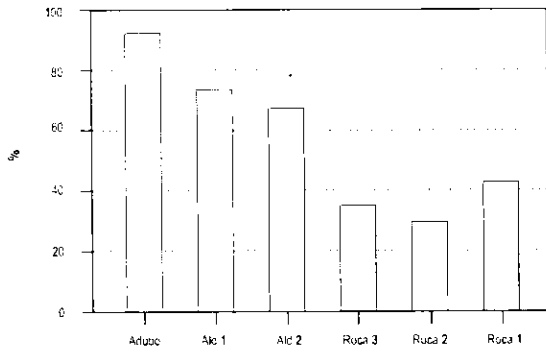
3 - Cupuaçu: nº de folhas por ambiente



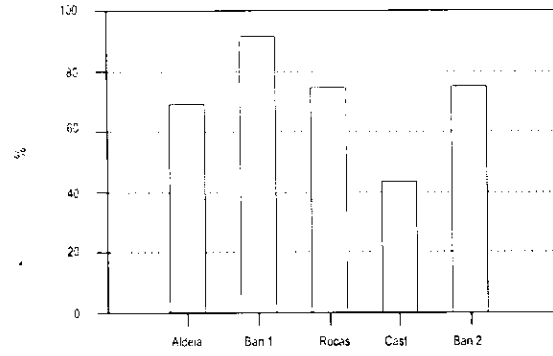
4 - Cico: sobrevivência por ambiente



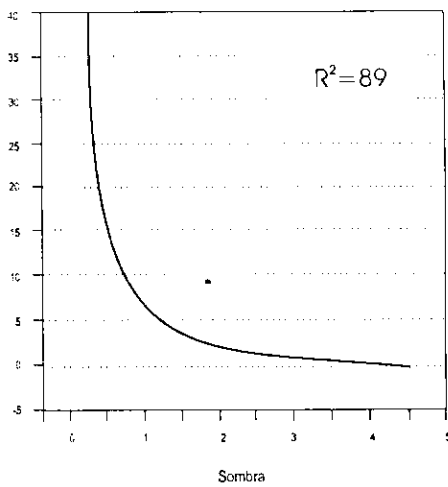
5 - Graviola: sobrevivência por ambiente



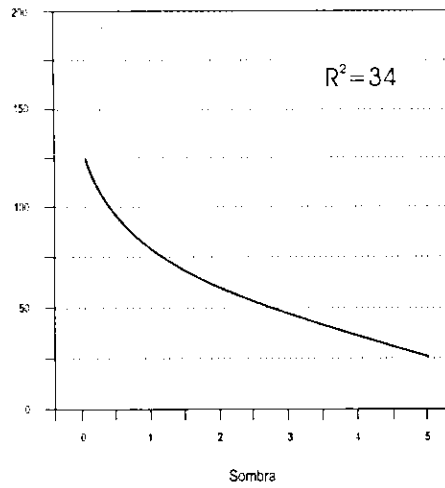
6 - Cupuaçu: sobrevivência por ambiente



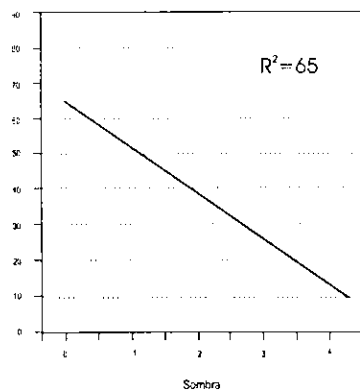
7 - Cico: sombra x nº de folíolos



8 - Graviola: sombra x vol. de copa



9 - Cupuaçu: sombra x no. de folhas



MEMORIA  
 ALDEIA

# Density and biomass of soil mesofauna in primary forest, second growth and polyculture in central Amazonia

Elizabeth FRANKLIN(1) José Wellington de MORAIS (2).

(1, 2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brazil.

Nowadays there is a critical need to: (1) understand the roles that invertebrates play in soil, especially representatives of key functional groups and (2) assess the values of diversity to design management practices that optimize the conservation of species (Lavelle *et al.*, 1992). Therefore, this study is part of the SHIFT Project ENV 052, that describes the abundance, functional-group composition, biomass and diversity of soil mesofauna in plots of polyculture forestry systems and in plots of nearby secondary and primary forest.

The soil mesofauna communities (=invertebrate 0.2mm - 2mm in size) was studied in three systems, 10 samples per area every three months, from June 1997 to March 1999 (eight samples/periods). The samples were taken at random, following a 1m grid of lines marked in 40m x 40m plots of a primary forest (FLO) system, a 10 year old secondary forest (SEC) system, and two plots of 10 year old secondary growth systems enriched with fruit and timber species (POA and POC). All sites are located on yellow clay latosols (Oxisols), at the Embrapa, Manaus. Soil samples are taken in the field with a split corer (steel cylinder, diameter 6.4cm). Each sample was divided into two subsamples: the litter layer and the mineral soil to a depth of 5cm. The Kempson process was used as the extraction method. After the taxonomic classification (class, order of family), the mesofauna were separated into functional groups (predators, decomposers, herbivores, ants and termites). The taxa, without a clear feeding habit, were grouped within 'other groups'.

A total of 538 654ind/m<sup>2</sup> (59%) and 380 895ind/m<sup>2</sup> (41%) were obtained in the litter layer and mineral soil. The highest densities were registered in the POA (35% and 29%

in the litter layer and mineral soil, respectively).

In the four sites, the highest densities were recorded in the litter layer. Only in 1997, a non typical year because of the dryness caused by the El Niño Southern Oscillation that affected the abiotic factors in Central Amazon, was recorded greatest density of the mesofauna in the soil layer, principally in POA and in POC, except in SEC, that showed the highest quantity of litter. For the first time in the Amazon Region, it was registered the populational dynamics of the invertebrate during a period of almost two years. A clear tendency concerning population dynamics was observable in the litter and soil layers, with lowest density during the driest periods (June and September) (Figure 1). The results of multiple linear regression showed that the densities were significantly associated with rainfall occurrence and quantity of litter or soil.

In the litter and soil layers, the decomposers and predators were the dominant groups. Nevertheless, with the exclusion of oribatid mites and Collembola, the dominance of decomposers was reduced to a half (Table 1).

The average number of taxonomic groups (litter and mineral soil, respectively) was the following: 26-23 in FLO, 20 - 19 in SEC, 18 - 16 in POA and 19 - 17 in POC. In the four plots, the higher diversity was registered in the litter layer. The lowest diversity was obtained at POA and POC. Considering all of the functional groups, the decomposers reached the highest diversity (average of 7 - 8 taxonomic groups).

The dominance of the oribatid mites in relation to the total arthropods was very high (Table 2). The highest dominance was registered in the POA system, pointing this group as the responsible for the high mesofauna densi-

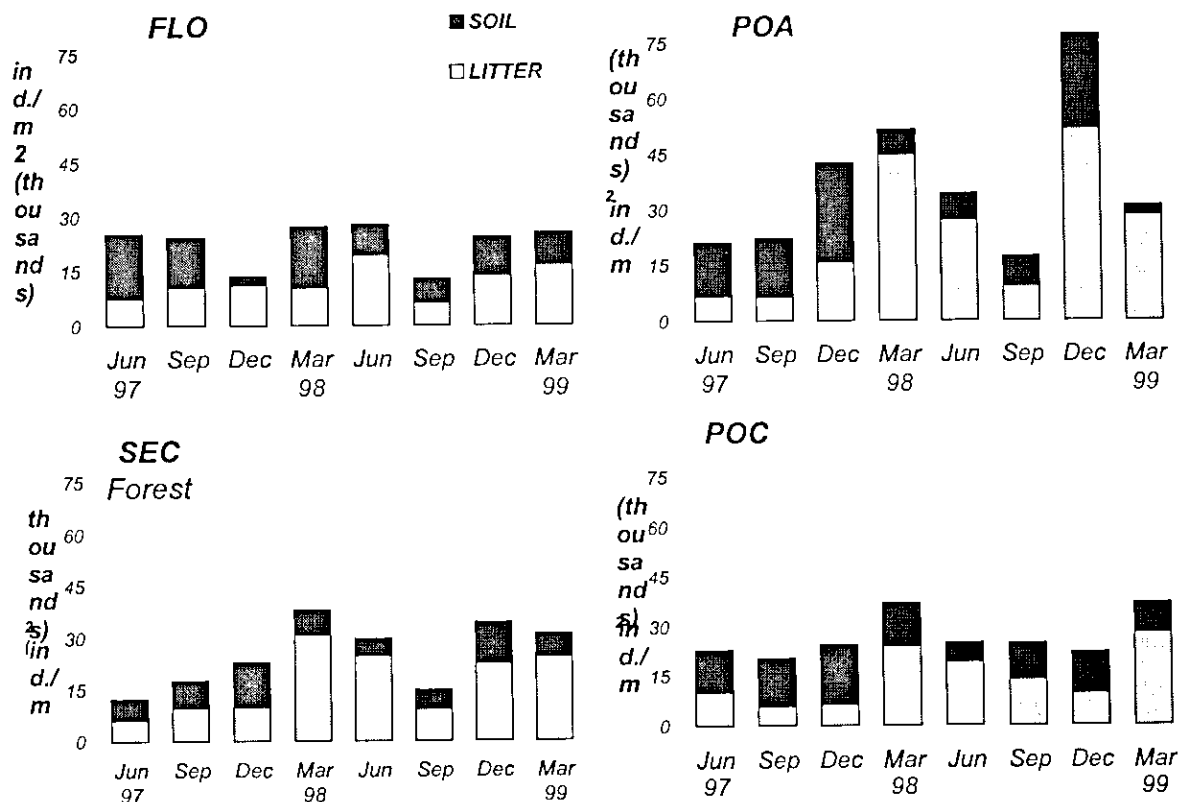


FIGURE 1. Dominance and density of arthropod

ty at this site. We classified the following indicators groups: Acari and Collembola. In the manipulated plots, the oribatid mite's densities were higher in the litter layer. Acari non-oribatids was equally distributed in the soil and litter layers in the four systems (Figure 2) while Collembola showed clear preference for the primary forest (Figure 3). Compared to temperate forests, the four sites are character-

ized by low Oribatid mites biomass, but the values are higher than that was estimated for the total of Acari at tropical forests (around 100mg dry weight/m<sup>2</sup>; Petersen, 1982). Symphyla, Isopoda, and Diplopoda: the greatest abundance in the POA and POC here registered for these groups, point to their importance as colonizers of manipulated systems (Figure 3 and 4).

TABLE 1. Mesofauna abundance by functional groups

		Including Acari and		Excluding Acari and	
		%	%	%	%
FU	Decompos <sup>1</sup>	73	60	34	29
N					
CT	Predato <sup>2</sup>	20	29	22	29
IO					
N	Herbivor <sup>3</sup>	2	2	11	7
AL	Termite	1	4	4	16
GR	Ant	3	3	19	12
O					
UF	Other <sup>4</sup>	1	2	9	7

1 Coleoptera (immatures), Collembola, Acari Oribatida, Diplopoda, Diptera (immatures), Enchytraeidae, Lumbricidae, Nematoda, Pauropoda, Protura, Psocoptera, Symphyla, Tricoptera  
 2 Acari (except Oribatida), Chilopoda, Dermaptera, Diplura, Opilionida, Pseudoscorpionida, Scorpionida, Ricinuleidae, Palpigradi,  
 3 Homoptera (immatures), Homoptera (adults), Thysanoptera, Hemiptera (immatures), Hemptera (adults), Orthoptera,  
 4 Coleoptera (adults), Copepoda, Diptera (adults), Embioptera, Hymenoptera (except Lepidoptera, Mollusca,

MEMORIA ALBERTO

Our data attested (1) the association of mesofauna densities with rainfall occurrence and quantity of litter, which was reinforced by the lower densities registered during the driest periods, as a possible result of moisture stress in the litter and soil (2) the importance of Diplopoda, Isopoda and Symphyla as colonizers of manipulated systems and (3) the importance groups like oribatid mites and Collembola as useful indicators of the state of the system. Therefore, our result supports the view that the agricultural practices exert effects on the soil biota and point to the presence of indicators groups that showed differ-

ent reactions to the antropogenic action. We also reinforce the necessity to maintain the litter layer and the use of organic nutrients such as plants residues to improve the crop production.

Literature

LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; SPAIN, A. V.; MARTIN, S. 1992. Impact of soil fauna on the properties of soils in the humid tropics. In: Myths and Science of Soils of the Tropics. SSSA Special Publication, Madison, Wisconsin, 29: 157-185.

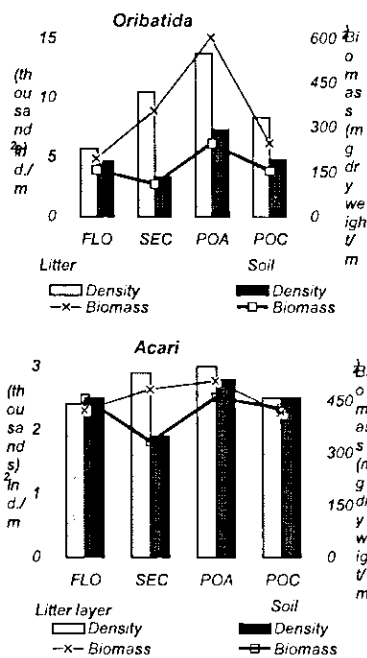


FIGURE 2. Mean density and biomass of oribatid mites and Acari

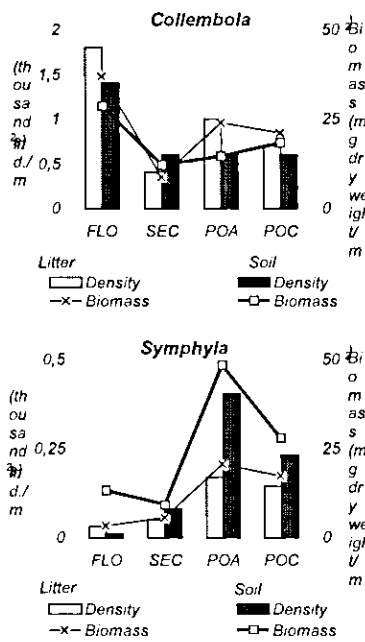


FIGURE 3. Mean density and biomass of Collembola and Symphyla

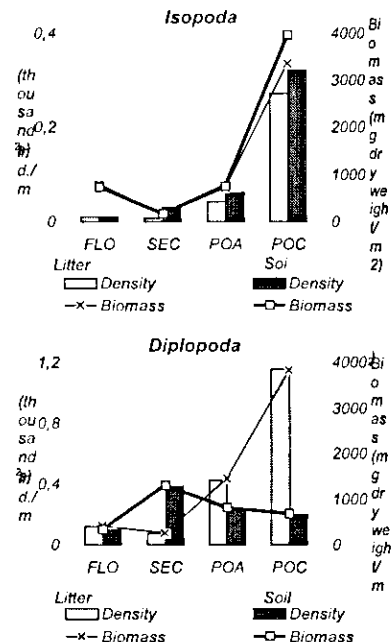


FIGURE 4. Mean density and biomass of Isopoda and Diplopoda

TABLE 2. Relative importance of oribatid mites

	Litter Layer %	Soil Layer %
FLO	48	36
SEC	53	46
POA	68	53
POC	54	40

## Deposição de serapilheira e nutrientes em povoamentos de grevilea de diferentes origens no sudoeste do Paraná

Emerson Gonçalves MARTINS ( ); Edinelson NEVES (1);  
Carlos Alberto FERREIRA (1); Jarbas Yukio SHIMIZU (1)

(1) Embrapa Florestas, Colombo-PR.

A grevilea (*Grevillea robusta* Cunn.) é uma espécie arbórea, nativa da Austrália, das áreas costeiras do norte de New South Wales ao sul de Queensland, de altitudes desde o nível do mar até 1.120 m (Harwood, 1992). Ela foi introduzida, no Brasil, há aproximadamente um século, para sombreamento de cafezais e formação de quebra-ventos. Esta espécie vem apresentando rápido crescimento nos Estados do Paraná e São Paulo, em solos de origem basáltica, ou de arenito (Instituto Brasileiro do Café, 1981). Como ela cresce melhor em solos férteis, não tolerando competição com ervas daninhas, supõe-se que responda bem à adubação.

A deposição de serapilheira é uma das principais formas de transferência de nutrientes nos ecossistemas florestais, sendo parte fundamental no ciclo biogeoquímico (Poggiani e Monteiro Junior, 1990). No caso da grevilea, esse processo pode ser determinante na melhoria da fertilidade do solo, uma vez que suas raízes são intensamente ramificadas (raízes proteóides), que maximizam a absorção de nutrientes, e profundas, possibilitando a translocação dos nutrientes que se encontram, normalmente, fora do alcance de outras culturas (Harwood e Getahun, 1990). Este trabalho teve como objetivo avaliar, pela deposição de serapilheira e de nutrientes, a grevilea como agente de melhoramento da fertilidade do solo.

O estudo foi realizado nas parcelas de um teste de procedência, em blocos ao acaso, com parcelas retangulares de seis plantas, espaçadas de 3m x 3m, com 15 repetições, em Quedas do Iguaçu (PR). Foi avaliada a deposição de serapilheira pela grevilea, das procedências que apresentaram, aos três anos de idade: o maior volume de madeira (Fine

Flower = 0,0295m<sup>3</sup>/árv); volume intermediário (Porters Gap = 0,0191 m<sup>3</sup>/árv.); e o menor volume (Albert River = 0,0105m<sup>3</sup>/árv.); e a testemunha (0,0114m<sup>3</sup>/árv.) (Martins *et al.*, 2000). Os coletores de serapilheira foram instalados em novembro de 1996 e as coletas feitas uma vez em cada estação do ano. O material coletado foi seco a 70°C, pesado e moído para a determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn.

A quantidade de serapilheira depositada foi proporcional à produtividade de madeira das procedências (Tabela 1), reforçando a importância da escolha de árvores de rápido crescimento, tanto para produzir madeira quanto para melhorar o solo. Dentre os macronutrientes, P foi o depositado em menor quantidade, enquanto que N e Ca em maiores quantidades. Esses últimos são, normalmente, os macronutrientes armazenados em maior quantidade nas folhas (Pereira *et al.*, 1984; Haag, 1985; Melo *et al.*, 1993).

A procedência Fine Flower apresentou os maiores conteúdos de Cu, Fe e Mn, enquanto que a testemunha apresentou o maior conteúdo de Zn. Os micronutrientes depositados em maiores quantidades foram Mn e Fe, e a menor foi Cu.

A absorção de Mn pelas raízes ocorre através de fluxo de massa, principalmente quando o elemento está nas formas Mn<sup>2+</sup>, Mn<sup>3+</sup> e Mn<sup>4+</sup>. Portanto, ela depende, diretamente, do processo de respiração da planta.

Entretanto, quando absorvida na forma reduzida (Mn<sup>2+</sup>), sua solubilidade é fortemente influenciada pela umidade e pelo pH do solo. Em solos ácidos, aumentam as concentrações de Mn<sup>2+</sup> (Fassbender e Bornemisza, 1994; Marschner, 1995). Segundo Rogers e Westman (1977), existem concentrações significativas de

MEMORIA  
AVULSA

Tabela 1. Quantidades de serapilheira e nutrientes depositadas pela grevilea de quatro anos de idade/ha, durante um ano, em Quedas do Iguaçu-PR.

Proced.	SD <sup>1</sup> (Kg/ha)	Macronutrientes (Kg/ha)					Micronutrientes (g/ha)			
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Fine Flower	12.387 <sup>a</sup>	136,6 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	15,9 <sup>a</sup>	115,9 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	61,2 <sup>a</sup>	4.149,7 <sup>a</sup>	11.415,4 <sup>a</sup>	152,5 <sup>a</sup>
Porters Gap	10.559 <sup>ab</sup>	107,4 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>	107,1 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	48,2 <sup>ab</sup>	3.054,2 <sup>a</sup>	8.083,8 <sup>ab</sup>	146,6 <sup>a</sup>
Testemunha	10.371 <sup>ab</sup>	120,7 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	97,2 <sup>a</sup>	5,1 <sup>a</sup>	53,8 <sup>ab</sup>	3.379,7 <sup>a</sup>	8.949,6 <sup>ab</sup>	167,3 <sup>a</sup>
Albert River	7.752 <sup>b</sup>	89,2 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	67,2 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>	42,2 <sup>b</sup>	2.509,3 <sup>a</sup>	5.254,9 <sup>b</sup>	110,0 <sup>a</sup>
Média	10.267									

<sup>1</sup> SD = Serapilheira depositada durante um ano; médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem, estatisticamente, pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Mn em serapilheira de florestas nativas de *Eucalyptus* na Austrália e de árvores de diferentes espécies das florestas tropicais úmidas do Panamá.

Os altos teores de Fe detectados podem ser atribuídos ao fato desse solo apresentar grande disponibilidade desse elemento. Porém, segundo Marschner (1995), a eficiência na absorção de Fe depende do genótipo que, através da emissão de exsudados do sistema radicular, altera a rizosfera, tornando esse microelemento em condições adequadas para absorção.

O Cu foi o micronutriente presente em menor teor na serapilheira estudada. Isso pode ser atribuído à sua baixa disponibilidade no solo. Sua solubilidade, também, é afetada pelo pH do solo (Fassbender & Bornemisza, 1994). Os conteúdos tanto do Cu quanto do Mn foram diretamente proporcionais às taxas de crescimento das procedências testadas. Isso mostra que, uma vez alocados aos órgãos das plantas, esses elementos não são mais translocados, retornando ao solo juntamente com a serapilheira.

Deste trabalho, concluiu-se que: a quantidade de serapilheira depositada no solo depende, diretamente, da taxa de crescimento da árvore, podendo chegar a mais de 12.000kg/ha.ano; e as quantidades de Cu e de Mn na serapilheira, também, dependem, diretamente, das taxas de crescimento das plantas.

#### Referências bibliográficas

FASSBENDER, H. W.; BORNEMISZA, E.

*Química de suelos: con énfasis en suelos de América Latina*. 2.ed. San Jose, Costa Rica : IICA, 1994. 420p.

HAAG, H. P. *Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais*. Campinas: Fundação Cargill. 1985, 144p.

HARWOOD, C. E. Natural distribution and ecology of *Grevillea robusta* Cunn. IN: HARWOOD, C. E. *Grevillea robusta* in agroforestry and forestry. Nairobi: ICRAF, 1992. p10.

HARWOOD, C. E.; GETAHUN, A. Australian tree finds success in Africa. *Agroforestry Today*. 1990. p10.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. *Cultura do café no Brasil*, Rio de Janeiro, 1981. 23p.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MELO, J. T de; MOURA, V. P. G.; RESCK, D. V. S. Acúmulo de serapilheira e de nutrientes por *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em área de cerrado. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (7.: 1993: Curitiba). Anais. São Paulo: SBS/SBEF, 1993. p.217-220 .

PEREIRA, J. C. D.; ANDRADE, D. C.; LEAL, P. G. L.; TEXEIRA, N. C. S. Produção de biomassa e remoção de nutrientes em povoamentos de

*Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus saligna* cultivados na região de cerrado de Minas Gerais. *Floresta*, 15 (1-2): 8-16, 1984.

POGGIANI, F.; MONTEIRO JUNIOR, E. S. Deposição de folhedo e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecidual, em Piracicaba (SP). IN: CONGRESSO BRASILEIRO

(6.:1990: Campos do Jordão). *Anais. Campos do Jordão: SBS/SBEF*, 1990. v.3. p.596-602.

ROGERS, R. W.; WESTMAN, W. E. Seasonal nutrient dynamics of litter in a subtropical *Eucalyptus* forest, North Stradbroke Island. *Australian Journal of Botany*. v1, n25, 1977. p47-58.

MEMORIA  
AL/SEDE



# Desempenho de um modelo de sistema agroflorestal para as várzeas estuarinas do município de Mazagão - Amapá

João da Luz FREITAS (1)

(1) IEPA, Macapá-AP.

A base do desenvolvimento da Amazônia tem se caracterizado até os dias atuais, em função da atividade econômica puramente extrativista, seja pelo uso de seus recursos não renováveis como pelo manuseio dos renováveis. Sendo este, tendente à exaustão em muitos segmentos, devido ao mau uso do patrimônio natural e, principalmente, pela precariedade de incentivos na geração de tecnologias capazes de minimizar a deterioração ambiental (Richards, 1979; Feamside, 1979). A ação extrativista põe em dúvida a sustentabilidade a longo prazo das atividades econômicas na Amazônia. Alguns projetos podem ser lucrativos a curto prazo, quando a eles não são somados no balanço de custo e benefício, seus prejuízos sociais e ambientais (Schubart, 1982).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são combinações permanentes, com elevado grau de biodiversidade, com estruturação vertical e horizontal muito próxima à estrutura de uma floresta nativa (Dubois *et al.*, 1996). Dessa forma, o propósito desta pesquisa é inserir no contexto de ocupação da Amazônia, uma alternativa capaz de minimizar os impactos ambientais causados pela exploração dos recursos florísticos, principalmente a extração de madeira e palmito, bem como evitar a ação nômade do homem amazônico, atendendo aos anseios da sociedade, para a geração de tecnologia que concilie a produção e a sustentabilidade do complexo ecossistema de várzeas da região.

A pesquisa experimental está sendo desenvolvida em uma área de 200ha, pertencente ao ecossistema de várzea estuarino do rio Amazonas, no município de Mazagão, estado do Amapá. As espécies madeireiras utilizadas no SAF são: *Carapa guianensis*

Aubl.(andiroba) e *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.(ucuuba), as espécies frutíferas são: *Euterpe oleracea* (açai), *Theobroma cacao* (cacau) e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu).

O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso com cinco tratamentos(espécies) e quatro repetições.

Os resultados da análise de variância feita com os dados de porcentagem média de sobrevivência (1997-2000) evidenciaram que o teste foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, existindo diferenças entre pelo menos dois tratamentos (espécies) aplicados (Tabela 1).

Analisando a Tabela 2, verificamos que o açai e a virola foram as espécies que apresentaram os maiores percentuais de sobrevivência no primeiro ano do plantio (1997), com 85,4% e 80,2% de mudas vivas, respectivamente; por outro lado, a andiroba foi a espécie que apresentou o menor índice de sobrevivência no mesmo período com 52,5% de mudas vivas. Ainda na Tabela 3, nota-se que após o fase de aclimação (1998-2000) as espécies apresentaram percentuais de sobrevivência acima de 87%, mostrando que as espécies escolhidas para o sistema são totalmente adaptadas ao ecossistema de várzea

TABELA 1. Análise de variância para porcentagem de sobrevivência média/bloco/espécie.

FV	GL	SQ	QM	F
BLOCOS	3	0,25	0,083	27,6**
TRATAMENTO	4	0,06	0,015	5*
RESÍDUO	12	0,04	0,003	-
TOTAL	19	0,35	-	-

CV = 4,25% (\*\*- significativo ao nível de 1% de probabilidade)  
(\*- significativo ao nível de 5% de probabilidade)

TABELA 2. Desempenho de sobrevivência e crescimento em altura das espécies consorciadas no modelo agroflorestal, em ecossistema de várzea estuarina, após 36 meses de observação.

Espécies	Sobrevivência (%)				Altura (m)	
	1997	1998	1999	2000	1998	2000
ucuuba	80,2	97,0	99,4	100,0	0,72	1,70
açaí	85,4	94,8	100,0	98,6	0,70	2,41
andiroba	52,5	90,1	98,6	93,6	0,83	1,69
cupuaçu	62,4	96,2	100,0	99,4	0,73	1,35
cacau	67,4	87,3	98,4	96,0	0,68	1,72

estuarino.

O teste de comparação de médias demonstrou que as espécies responderam favoravelmente ao crescimento, sendo que a andiroba foi a espécie que apresentou maior incremento médio em altura em 1998 e o açazeiro em 2000 (Tabela 2). Os resultados das análises de variância feita com dados nos incrementos médios em altura (IMA) evidenciaram que, ao nível de 5%, os incrementos de altura das espécies consorciadas diferem entre si em pelo menos duas espécies em 1998 (Tabela 3) e ao nível de 1% em 2000 (Tabela 4).

Pelas variáveis analisadas, de maneira geral, o sistema proposto indica um desenvolvimento satisfatório, levando em consideração que não houve desflorestamento total da área utilizada para a pesquisa e sim a eliminação gradual de algumas espécies consideradas concorrentes. O uso de sistemas agroflorestais é recomendado por vários autores, como a forma mais indicada de se praticar agricultura na Amazônia por diversos motivos, como: ataque de pragas, controle de doenças, combate à erosão do solo, fertilização e ciclagem de nutrientes do solo, sombreamento e diversificação de produtos (Weaver, 1979; Anderson *et al.*, 1985; Lima, 1986; Canto *et al.*, 1991; Marques, Brienza Junior, 1991; Dubois *et al.*, 1996).

O bom desempenho das espécies, no que se refere a crescimento, é atribuído, principalmente, ao alto grau de fertilização das várzeas estuarinas, o que na prática não significa dizer que estes solos estejam permanentemente disponíveis para práticas agrícolas, em função das enchentes periódicas, muito embo-

ra, as várzeas da Amazônia apresentem bons níveis de sustentabilidade agrônômica e ecológica, devido à deposição de nutrientes orgânicos e minerais provocados pelas enchentes dos rios, mas que nem sempre indicam níveis positivos de sustentabilidade econômica e social (Lima, 1986; Alvim, 1978; Serrão e Homma, 1991).

As espécies são altamente associáveis entre si e promissoras para uso em sistemas agroflorestais (Schmidt e Volpato, 1972; Calzavara *et al.*, 1984; Yared e Carpanezzi, 1981; Jardim, Anderson, 1987; Marques, Brienza Junior, 1991; IEA, 1993; Dubois *et al.*, 1996; Ribeiro, 1998). Segundo Alvim (1989), o cacau, quando associado a outras espécies, apresentou baixa infestação de *Crinipellis perniciososa* (Stahel) Singer, fungo causador da vasoura-de-bruxa. A andiroba, por ter um inimigo em potencial, a larva de *Hypsipyla grandella* Zeller, não é recomendada em plantios adensados e sim em consórcios (Dubois, 1971; Ohashi *et al.*, 1993).

As taxas de sobrevivência verificadas para cada espécie pós-plantio mostraram aumento à medida que as espécies se estabeleceram no sítio. Taxas de mortalidade pós-plantio também foram encontradas em experimentos florestais realizados na Amazônia brasileira (Yared, *et al.*, 1980; Rosa, 1997).

Os resultados, que envolveram a análise e o monitoramento de informações em 36 meses, devem ser considerados como preliminares e indicativos do modelo agroflorestal proposto, levando as seguintes considerações:

As altas taxas de sobrevivência, pós-período de aclimação (1998-2000) e o crescimento, mostram que as espécies uti-

MEMORIA ALISEDE

TABELA 3. Análise de variância para altura em 1998.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0,34	0,113	37,6**
Espécies	4	0,06	0,015	5*
Resíduo	12	0,04	0,003	-
Total	19	0,44	-	-

CV = 7,40% (\*\*- significativo ao nível de 1% de probabilidade) (\*- significativo ao nível de 5% de probabilidade)

lizadas no modelo são totalmente adaptadas ao ambiente de várzea;

O comportamento social entre as espécies sugere o uso destas em SAFs.

#### Referências bibliográficas

- ALVIM, P. T. Perspectivas de produção na região amazônica. *Interciência*. v. 3, p. 243-251, 1978.
- ALVIM, R. O cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotrópica*. v.1, n.2, p.89-103, 1989.
- ANDERSON, A. B.; GELY, A.; STRUDWICK, J.; SOBEL, G. L.; PINTO, M. G. C. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazonica*. v.15, n.1/2, suplemento, p. 195-224, 1985.
- CALZAVARA, B. B. G.; MULLER, C. H.; KAHWAGE, O. N. C. Fruteira tropical: o cupuaçuzeiro cultivo beneficiamento e utilização do fruto. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984, 101p. (EMBRAPA-CPATU. Documento, 32).
- CANTO, A. C.; SILVA, S. E. L.; NEVES, E. J. M. Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: Aspectos técnicos e econômicos. In: 2o Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal. 1991, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA/CNPF, 1991. v.1, p. 23-36.
- DUBOIS, J. C. L. Silvicultural research in the Amazon. Rome: FAO, 1971. 192p. (Technical Report, 3)
- DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, B.

TABELA 4. Análise de variância para altura em 2000.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	8,74	2,91	58,2**
Espécies	4	2,42	0,6	12**
Resíduo	12	0,58	0,05	-
Total	19	11,74	-	-

CV = 12,43% (\*\*- significativo ao nível de 1% de probabilidade)

A. Manual Agroflorestal para Amazônia. REBRAF. Rio de Janeiro. 1996. 228p.

FEARNSIDE, P. M. Desenvolvimento da floresta amazônica: problemas prioritários para formulação de diretrizes. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 4, p.123 - 129, 1979. (suplemento)

Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais - IEA. Manual de plantas amazônicas. Curitiba: IEA, 1993. p.35-39. (Projeto PNUD/FAO/BRA-87/007).

JARDIM, M. A. G.; ANDERSON, A. B. Manejo de populações nativas de açazeiro no estuário amazônico - resultados preliminares. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.15, p.1-18, 1987.

LIMA, R. R. Várzeas da Amazônia brasileira e suas potencialidades agropecuárias. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1984. Anais... Belém: EMBRAPA. CPATU, 1986. V.6. p. 141 - 164.

MARQUES, L. C. T., BRIENZA JUNIOR, S. Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: Aspectos técnicos e econômicos. In: Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal 2. 1991, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA/CNPF, 1991. v.1, p. 37-62, 1991.

OHASHI, S. T.; COSTA, L. G. S.; PEDROSO, L. M. Enriquecimento de floresta tropical mecanicamente explorada com as espécies *Cedrela odorata* L. (cedro) e *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), no Planalto de Curuá-Una, Pará, Brasil. *BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ*, Belém, n. 21, p. 1-21, dez. 1993.

RIBEIRO, G. D. Avaliação preliminar de um

módulo de sistema agroflorestal no projeto Água Verde, Abrás, Barcarena, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém, PA. No contexto da qualidade ambiental e competitividade: Resumos expandidos. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998, p.89-92.

RICHARDS, P. W. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. 450 p.

ROSA, L. S. Crescimento e sobrevivência de mudas de pau-rosa ( *Aniba rosaeodora* Ducke) oriunda de três procedências, em função de diferentes níveis de sombreamento em condições de viveiro. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém, n. 28, p. 37-62, jul./dez. 1997.

SCHMIDT, P. B.; VOLPATO, E. Aspectos silviculturais de algumas espécies nativas da Amazônia. Acta Amazonica. v.2, n.2, p. 99-122, 1972.

SCHUBART, H. O. R. Fundamentos ecológicos

para o manejo florestal na Amazônia. In: DO CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, parte 2, 1982. v.16A, p. 713 - 731, 1982.

SERRÃO, E. A. S.; HOMMA, A.K.O. Agriculture in the Amazon: The question of sustainability. Washington, D.C.: Committee for agriculture sustainability end environment in the humid tropics, 1991. 100p.

YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A.A.; CARVALHO FILHO, A. P. Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11).

YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamentos de produção madeireira: o método "recru" e espécies promissoras. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 25).

WEAVER, P. Agri-silviculture in tropical America. Unasylva. v.31, n.126, p.2-12, 1979.

MEMÓRIA  
ALISEDE

## Desenvolvimento de sistemas agroflorestais visando à produção de plantas medicinais

Maria Izabel RADOMSKI(1); Walter STEENBOCK(2); Amilton João Baggio(3); Arnaldo de Oliveira SOARES(3); Deyse A.BATTISTELLI(4)

(1) Consultora em plantas medicinais. (2) Fundação Rureco. (3) Embrapa Florestas. (4) Instituto Agroflorestal Bernardo Hakvoort.

O objetivo deste trabalho é a implementação de sistemas agroflorestais, para produção de plantas medicinais nativas e exóticas, adaptados às condições de produtores familiares e que possibilitem a otimização do uso do solo e a geração de fontes alternativas de renda para os mesmos. Este projeto, financiado com recursos do Prodetab, está sendo conduzido nos municípios de Turvo e Gurapuava, na região centro-oeste do Paraná. Estes municípios estão localizados na região que apresenta os maiores remanescentes de florestas com araucária do Brasil, bem como a maior percentagem de áreas cobertas com florestas no estado do Paraná. Nesta região, ocorrem centenas de espécies utilizadas tradicionalmente como medicinais (Ravanello e Steenbock, 1997). Esta cultura é devida, em parte, à origem étnica da população, constituída basicamente pelo elemento "caboclo" (67%) e com forte influência indígena de tribos Caingang e Guarani, ainda habitantes na região (Ibge, 1991). Algumas das espécies medicinais citadas vêm sofrendo acelerado processo de extinção, em virtude da devastação dos ambientes naturais e da forte pressão sobre o uso, representada pelo extrativismo para venda ao mercado atacadista (Rureco, 1997). Desde 1996, grupos de agricultoras familiares da região central do Paraná, assessoradas pela Fundação Rureco, vêm procurando cultivar plantas medicinais de forma orgânica, visando a uma alternativa de renda ambientalmente correta. A partir do momento em que se dá às plantas medicinais um enfoque comercial, colocando-as como alternativa de renda para os produtores, torna-se necessário conhecer técnicas de manejo e cultivo que possibilitem maiores produtivi-

dades, com escala e frequência regulares, de forma a atender a uma demanda apresentada.

A metodologia utilizada neste projeto sustenta-se nos princípios da pesquisa participante, onde o público-alvo, no caso agricultores familiares, está diretamente envolvido em todas as etapas do desenrolar da pesquisa. Para a região dos municípios de Turvo e Guarapuava, devido a trabalhos anteriores realizados pela Fundação Rureco e pelo Instituto Agroflorestal Bernardo Hakvoort, já existem informações relativas às principais demandas colocadas pelos produtores, o que permitiu a proposição de alguns experimentos apropriados às necessidades dos produtores, visando otimizar os sistemas de produção com plantas medicinais. Os sistemas propostos têm como base as espécies medicinais que apresentam mercado para comercialização. Não perdendo de vista o objetivo de estar viabilizando agricultores familiares através da geração de renda, os sistemas propostos prevêm a eliminação de insumos externos (adubos sintetizados, agrotóxicos, etc.) de forma a reduzir custos. Além do caráter econômico, os sistemas propostos visam à preservação ambiental e à obtenção de produtos de qualidade. Dentro destas linhas gerais, foram implantados os seguintes experimentos: cultivo intercalar de bracinga (*Mimosa scabrella*), para fins de adubação verde, quebra-vento e produção de lenha, e medicinais herbáceas (*Mentha piperita*, *Salvia officinalis*, *Rosmarinus officinalis* e *Ocimum* sp.); cultivo intercalar de sabugueiro (*Sambucus nigra*), arbustiva com fim medicinal e medicinais herbáceas (*Mentha piperita*, *Salvia officinalis*, *Rosmarinus officinalis* e *Ocimum* sp.); barreiras vivas de timbó (*Ateleia glaziowii*) para produção de adubo verde e lenha fina,

consoziado com as mesmas medicinais herbáceas; enriquecimento de capoeirinha com espécies medicinais arbóreas nativas (*Bauhinia forficata*, *Maytenus ilicifolia* e *Casearia decandra*) e arbustiva (*Sambucus nigra*); produção de guaco (*Mikania glomerata*) e maracujá (*Passiflora incarnata*) em sistema de enriquecimento de capoeira; arborização de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) com bracatinga (*Mimosa scabrella*). Todos os experimentos foram implantados em áreas de agricultores, com o apoio técnico da Embrapa Florestas, Fundação Rureco e Instituto Agroflorestal Bernardo Hakwoort. Dentro da metodologia participativa, a proposta enquadra-se em nível de participação colaborativa, em que os produtores e pesquisadores compartilham as responsabilidades da experimentação (Marril - Sands *et al.*, citados por Mahlako, 1995). Em todas as áreas experimentais, foi efetuada a classificação e a análise dos solos, sendo que naqueles que tratam da incorporação de matéria orgânica (1, 3 e 6) ao sistema serão realizadas análises periódicas do solo para acompanhamento de possíveis alterações em função do tratamento. As medicinais herbáceas, bem com as arbóreas foram plantadas

a partir de mudas, entre setembro e novembro de 1999. Já foram efetuadas pelo menos duas colheitas para as medicinais herbáceas. Entretanto, as avaliações, oficialmente, só terão início a partir do final de 2000, quando as espécies arbóreas já estiverem mais desenvolvidas. A difusão e a troca de experiências sobre as tecnologias geradas dar-se-ão através da realização de dias de campo, onde grupos de agricultores visitarão os experimentos, promovendo discussões entre os visitantes e o agricultor-experimentador, de forma a promover uma interação entre os produtores e obter maior eficiência no processo de repasse de tecnologia (Mahlako, 1995).

#### Referências bibliográficas

RAVANELLO, J; STEEMBOCK, W. Levantamento Expedito de Plantas Medicinais Usadas na Região Centro-Oeste do Paraná., 1997 (Ainda não Publicado).

IBGE. Censo Populacional. 1991.

RURECO. Atividades do Programa de Plantas Medicinais. Relatório Interno, 1997.



# Dinâmica de crescimento de *Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl (castanheira-do-brasil) e estabelecimento de clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. (seringueira) introduzidos em sistema agroflorestal em Lavras-MG\*

Renato Luis Grisi MACEDO (1); Nelson VENTURIM (2); Jozébio Esteves GOMES (3);  
Elisete Maia Lu Giacomim LIMA (4); Frederico Wesley Figueiredo DANTAS (5).

(1), (2), (3), (4), (5) Universidade Federal de Lavras-MG.

O avanço no processo de colonização da região amazônica brasileira tem causado grande impacto sobre as populações nativas de *Bertholletia excelsa* Humb. e Bonpl. (castanheira-do-brasil). O corte indiscriminado de seus melhores exemplares na sua região de ocorrência natural vem causando grande perda de material genético e redução na produtividade em áreas de extrativismo. É considerada uma das espécies mais ameaçadas de extinção e erosão genética pelo desmatamento. Apesar da importância da espécie, são escassas as citações sobre a sua adaptação fora da região Amazônica, existem relatos de árvores em produção no Jardim Botânico do Rio de Janeiro e de ocorrência de plantas esparsas na Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo. O consórcio da castanheira do Brasil com culturas agrícolas temporárias ou permanentes constitui uma modalidade de sistema agroflorestal que, segundo a classificação atual quanto aos tipos de cultivos associados se enquadra como sistema silviagrícola, também é chamado de sistema agrossilvicultural ou agrossilvicultura, sendo que um dos principais sistemas agroflorestais permanentes com castanheira-do-brasil apresenta-se consorciado principalmente com seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.). Segundo Macedo *et al.*, (1999b), o Brasil, atualmente, continua importando cerca de 70% de suas necessidades de borracha natural. Em 1993, a produção nacional foi de 40.663t, o consumo de 131.717t e o estoque de 15.133t. No âmbito mundial, foi de

5.463.100t, o consumo de 5.463.900t e o estoque de 394.200t. Esses dados indicam que a produção e o consumo mundial de borracha natural praticamente se equivalem, e que o mundo opera com baixos estoques desse produto tão essencial à vida moderna. Macedo *et al.* (1999b), também afirma que este panorama da heveicultura tem levado a grande estabilidade dos preços da borracha natural no mercado internacional e, a uma política de preços mais elevados no mercado nacional. A heveicultura se expandiu nos últimos quinze anos nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, onde o clima tem se mostrado favorável ao desenvolvimento e produção da cultura e desfavorável aos seus principais patógenos. Pereira (1997) afirma que juntamente com os clones amazônicos mais produtivos, os clones orientais continuam sendo testados e avaliados em diferentes condições edafoclimáticas dessas regiões, quanto ao desenvolvimento, produção de borracha, resistência ou tolerância às doenças e pragas e ao vento, visando lograr o maior proveito possível da interação genótipo x ambiente. Neste contexto, os sistemas agroflorestais permanentes permitem, para ambas as culturas, a exploração mais racional de seus potenciais de desenvolvimento, produção e longevidade, condicionando maior duração possível e maior viabilidade econômica ao sistema consorciado. Segundo Macedo *et al.* (1999a), a análise do potencial de estabelecimento e crescimento inicial de mudas de espécies arbóreas podem ser um bom indicati-

\* Trabalho realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

1 Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Universidade Federal de Lavras - Departamento de Ciências Florestais - Campus Universitário, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras-MG. Telefone (035) 829 1411 - FAX (035) 829 1436. E-mail: rlgri@ufla.br

vo da adaptação de uma espécie a um determinado sítio e região. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a dinâmica de crescimento de *Bertholletia excelsa* Humb e Bompl (castanheira-do-brasil) e o potencial de estabelecimento de seis clones de *Hevea brasiliensis* Muell Arg. (seringueira), introduzidos em sistemas agroflorestais em Lavras-MG. O experimento foi instalado no campus universitário da Universidade Federal de Lavras, município de Lavras, zona sul do estado de Minas Gerais. Apresenta altitude média em torno de 918m e está situado nas coordenadas de 21° 41' de latitude sul e 45° 00' de longitude a oeste de Greenwich. O clima é considerado subtropical moderado úmido, com temperatura média anual variando de 18° a 20°C. As geadas são raras com temperaturas mínimas absolutas de até 3,3°C. A precipitação média anual varia entre 1.300mm a 1.700mm, com regime de distribuição periódica predominando no semestre mais quente. O inverno tem de dois a quatro meses secos com um déficit hídrico entre 10mm e 30mm anuais. A evapotranspiração potencial anual varia entre 800mm a 850mm e a insolação média anual é de aproximadamente 2.483 horas. Em janeiro de 1996, as castanheiras-do-brasil foram plantadas na área experimental segundo o delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas, compostas por quatro mudas, foram estudados os tratamentos de adubação e nas subparcelas compostas por duas mudas foram avaliados os efeitos do sombreamento, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais com 96 mudas. Utilizou-se mudas de castanheira-do-brasil, produzidas em casa de vegetação sob sombrite de 50%, que apresentavam-se com altura média de aproximadamente 30cm e com 10 a 16 folhas definitivas. Vinte dias antes do plantio, as mudas sofreram aclimação com retirada gradual do sombreamento até exposição total ao sol. Foram plantadas em covas cúbicas com 40cm de aresta, no espaçamento de 3m x 3m, com os seguintes tratamentos de adubação na cova: 200g de superfosfato simples (aproximadamente 42g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); 200g de superfosfato simples mais 10l de composto orgânico; 150g

de NPK: (4-30-16) mais 150g de NPK em cobertura; 60 dias após o plantio (aproximadamente 12g de N, 90g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48g de K<sub>2</sub>O); 150g de NPK mais 10l de composto orgânico e 150g de NPK em cobertura 60 dias após o plantio; 10l de composto orgânico; e testemunha, sem adubação. Em cada tratamento foi testado o uso ou não do sombreamento, com sombrite 50%. Em abril de 1996, realizou-se o replantio de 21 mudas mortas por problemas de seca ou por ataque de formigas. Para tanto, utilizou-se mudas produzidas nas mesmas condições das anteriores, aclimatadas em casa de vegetação. O controle de plantas invasoras foi realizado através de roçadas e capinas manuais. No primeiro ano de plantio, durante os meses de abril a novembro, o experimento foi irrigado pelo menos duas vezes por semana, para suprir a deficiência hídrica da região. Entretanto, decorrido um ano da instalação do experimento, observou-se que, independente dos efeitos dos tratamentos de adubação, as mudas plantadas a pleno sol demonstravam sinais característicos de não adaptação a esta condição (tais como, amarellecimento, encarquilhamento, seca e desfolha generalizada). Para salvar o experimento, instalou-se proteção de sombrite 50% em todas as mudas experimentais. A partir do segundo ano, retirou-se totalmente a proteção de sombrite e, observou-se a partir desta data, total aclimação e adaptação das mudas de castanheiras-do-brasil à condição de pleno sol. Os clones de seringueira foram introduzidos neste experimento de castanheira-do-brasil, em janeiro de 1999, no espaçamento de 6 x 3m, intercalados por duas linhas de castanheiras-do-brasil. O delineamento experimental utilizado para os clones de seringueira foi o de blocos casualizados com seis tratamentos (clones de seringueira: PB 235; IAC 15; IAN 3193; PR 255; IPA1 e RRIM 600) e três repetições. O potencial de estabelecimento e a dinâmica de crescimento das castanheiras-do-brasil, introduzidas em Lavras, foram avaliados através da porcentagem de sobrevivência, altura e diâmetro basal a 5cm do solo, aos 4, 9, 13, 23 e 30 meses após o seu plantio. Na primeira avaliação (abril de 1996), aos quatro meses pós plantio, as castanheiras-do-brasil

MEMÓRIA  
AVISO



apresentaram diâmetro médio de 0,57cm (com amplitude de variação de 0,30cm a 0,95cm) e altura média de 31,67cm (com amplitude de variação de 14,40cm a 46,90cm), e uma mortalidade de 21 plantas (21,87% de mortalidade), devido principalmente a ataque de formigas e problemas de déficit hídrico. Todas as falhas foram replantadas nesta época e irrigadas pelo menos por duas vezes por semana. Na segunda avaliação (setembro de 1996), aos nove meses pós plantio, observou-se diâmetro médio de 0,63cm (com variação entre a 0,30cm a 1,10cm) e altura média de 26,56cm (com variação entre 7,00cm a 51,50cm) e mortalidade de três plantas (3,12 %); nesta ocasião, 19 plantas (19,79 %) foram podadas próximas ao solo, devido ao péssimo vigor vegetativo, caracterizado por folhas totalmente amareladas, secas ou desfolha total. O incremento médio entre a segunda e primeira avaliação foi de 0,06cm e -5,10cm para diâmetro e altura, respectivamente. O incremento negativo obtido para a altura pode ser atribuído à influência das plantas de replantio que apresentavam menor altura e ainda, aos cortes das hastes principais das árvores provocados por formigas. Na terceira avaliação (janeiro de 1997), aos treze meses pós plantio obteve-se diâmetro médio de 0,74cm (com variação de 0,32cm a 1,28cm) e altura média de 30,69cm (com variação de 4,0cm a 55,50cm) e mortalidade de quatro plantas (4,16 %). Observou-se completa recuperação de dezoito plantas que haviam sido podadas na avaliação anterior, porém, outras oito plantas (8,33 %) tiveram que ser podadas, em função de apresentar o mesmo quadro característico de pouco vigor, retratado anteriormente. O incremento médio entre a terceira e segunda avaliação foi de 0,11cm e 4,13cm para diâmetro e altura, respectivamente. Na quarta avaliação (novembro de 1997), aos 23 meses após o plantio, obteve-se diâmetro médio de 1,26cm (com variação de 0,48cm a 2,36cm), altura média de 63,02cm (com variação de 12cm a 119cm) e mortalidade de nove plantas (9,37 %). Observou-se, novamente completa recuperação das oito plantas que haviam sido podadas na avaliação anterior. O incremento médio entre a quarta e terceira avaliação foi de 0,53cm e

32,24cm, para diâmetro e altura respectivamente. Na quinta avaliação (junho de 1998), aos 30 meses pós plantio, obteve-se diâmetro médio de 2,32cm (com variação de 0,60cm a 4,10cm), altura média de 100,02cm (com variação de 20cm a 210 cm) e nenhuma mortalidade. O incremento médio entre a quinta e quarta avaliação foi de 1,05cm e 37,34cm para diâmetro e altura respectivamente. De um modo geral, os valores crescentes para as taxas médias de incremento de crescimento (exceto para o incremento em altura entre a segunda e a primeira avaliação) observados ao longo do período de avaliações demonstra que, a medida que a espécie se desenvolve no campo, as suas exigências ecofisiológicas para adaptação tornam-se menos específicas e/ou limitantes para o seu pleno estabelecimento fora da sua região de ocorrência natural. Provavelmente com o passar do tempo, a espécie vai adquirindo maior eficiência para utilização dos fatores de produção disponíveis no local, decorrente do aumento das suas superfícies foliares fotossintéticas e expansão do seu sistema radicular, capaz de explorar maior volume de solo. Na ocasião de avaliação dos clones de seringueira, as castanheiras-do-brasil aos 51 meses pós-plantio, apresentavam-se com aproximadamente, 1,77m de altura média; 4,38cm de diâmetro médio medido na altura do coleto das plantas, e 2,16m de área média de projeção de copas entre as linhas de plantio (estes resultados demonstram que até a data em questão, aparentemente, não estava ocorrendo competição por fatores de produção, entre as partes vegetativas aéreas das castanheiras-do-brasil com as das seringueiras). Todos os clones de seringueira testados apresentaram 100% de sobrevivência das mudas plantadas entre as ruas de plantio das castanheiras. Os resultados de diâmetro do coleto, altura e projeção das copas das mudas de seringueira foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Scott e Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Para todas as características avaliadas, a análise de variância revelou que não existem diferenças significativas entre os blocos experimentais. A análise de variância revelou com 92% e 98% de probabilidade que

existem diferenças significativas entre os clones de seringueira, respectivamente para as características de diâmetro do coleto (QM = 1019, 2938 e CV = 23,9%) e de projeção das copas (QM = 5745, 8170 e CV = 30,7%) e, que não existem diferenças significativas para a altura de plantas (QM = 0,2527 e CV = 23,3%). As alturas médias decrescentes apresentadas pelos clones de seringueiras foram as seguintes: IAC15 (2,10m), RRIM600 (1,98m), PR255 (1,77m), PB235 (1,63m), IAN3193 (1,53m) e IPA1 (1,28m). Em relação ao diâmetro médio do coleto, os clones RRIM600 (1,98cm) e IAC15 (2,10cm), estatisticamente apresentaram valores semelhantes entre si, porém superiores aos obtidos para os demais clones: PR255 (1,77cm), PB235 (1,63cm), IAN3193 (1,53cm) e IPA1 (1,28cm) que, estatisticamente são semelhantes entre si. A projeção média da copa entre as linhas de plantio dos clones IAC15 (1,01cm), RRIM600 (1,04cm), apresentaram, estatisticamente valores semelhantes entre si, porém superior aos obtidos para os demais clones: PR255 (0,75m), PB235 (0,75m), IPA1 (0,61m) e IAN3193 (0,63m), que estatisticamente, são também, semelhantes entre si. Estes resultados indicam que, provavelmente, as mudas clonais de seringueira apresentaram grande rusticidade e capacidade de adaptação inicial às condições experimentais que foram submetidas em Lavras. Decorrente possivelmente da sua grande plasticidade ecológica, comprovada através do sucesso da sua introdução e dispersão antrópica por várias regiões geográficas do Brasil e do mundo. As observações práticas de campo e análises preliminares dos resultados permitem as seguintes considerações: a) as mudas de *Bertholletia excelsa* Humb & Bompl apresentaram-se com potencial de adaptação e de estabelecimento na região de Lavras (M.G); e b) as mudas de *Bertholletia excelsa* Humb & Bompl necessitaram de sombreamento de 50%, até dois anos de idade, para se estabele-

cerem na região de Lavras (MG). Apesar das limitações referentes à pequena idade de avaliação e de possíveis alterações no comportamento futuro dos clones de seringueira, pode-se concluir que: todos os clones testados em sistemas agroflorestal com castanheira-do-brasil apresentaram potencial de estabelecimento e de adaptação em Lavras (MG), os clones RRIM600 e IAC15 se destacaram dos demais, em relação ao seu crescimento em diâmetro médio do coleto e projeção média das copas entre as linhas de plantio.

#### Referências bibliográficas

MACEDO, R. L. G.; CAMARGO, I. P.; VILHENA, F.; CAMARGO, C. D. F. Estabelecimento e crescimento de *Bertholletia excelsa* Humb e Bompl. (castanheira-do-brasil), introduzida na região de Lavras-MG. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 5, FOREST 98, Curitiba, 1999. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1999a. 4p.

MACEDO, R. L. G.; PEREIRA, A. V.; GUIMARÃES, R. J.; VENTORIM, N. PEREIRA, E. B. C. Consorciação cafeeiro x seringueira para a região sul do estado de Minas Gerais IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 5, FOREST 98, Curitiba, 1999. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1999b. 4p.

PEREIRA, A. V. Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea* spp.) no estado de Goiás e no Distrito Federal. Lavras: UFLA, 1997. 82p (Dissertação - Doutorado em Agronomia).

\*\* Agradecimento à IVO PEREIRA CAMARGO E CÁSSIA D. F. CAMARGO pela colaboração na pesquisa de introdução das Castanheiras do Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl.), em Lavras-MG.

MEMÓRIA ALGÉDR

# Dinâmica de fósforo no solo sob cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e urucum (*Bixa orellana*) em um sistema agroflorestal na Amazônia Central

Carla Eloiza Bavose CAMPOS ( ); Johannes LEHMANN (2);  
Jeferson Luis V. de MACÉDO (1); José Pereira da SILVA JÚNIOR (1)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

(2) Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany.

O fósforo (P) é um dos principais nutrientes que limitam a produção dos cultivos. Os Latossolos da Amazônia Central altamente intemperizados, têm, geralmente, baixa disponibilidade de nutrientes (Van Wambeke, 1992). Sistemas agroflorestais com espécies arbóreas podem aumentar a eficiência no uso de nutrientes em relação aos monocultivos, pela complementaridade na absorção desses nutrientes em diferentes camadas do solo, reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação (Seyfried e Rao, 1991) e aumentando a utilização de nutrientes do subsolo (Schroth *et al.*, 1999). A reciclagem de nutrientes do subsolo é um importante processo que tem sido postulado como um dos benefícios de sistemas agroflorestais (Buresh e Tian, 1998).

Normalmente, nos agroecossistemas o solo recebe fósforo da aplicação de fertilizantes e/ou de resíduos vegetais. Dependendo da quantidade de fósforo aportado e do removido pelos cultivos, podem suceder variações estacionais no conteúdo de fósforo do solo nestes sistemas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de fósforo no solo sob o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e o urucum (*Bixa orellana*), implantados em um sistema agroflorestal com dois níveis de adubação (100% e 30%) e o efeito dessas espécies na ciclagem desse elemento.

O experimento de campo foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental em um sistema agroflorestal composto por cupuaçu, urucum, castanha-do-brasil e pupunha. O ensaio foi disposto em delineamento blocos ao acaso, com três repetições. Tomaram-se amostras de solo, nos quatro quadrantes de 4 plantas/parcela de

cupuaçu e urucum, nas profundidades 0 a 10 cm e 10-20 cm, em um raio de 50 cm de distância das plantas. No laboratório, o fósforo do solo foi determinado pelo método de fracionamento preconizado por Hedley *et al.* (1982).

Nas análises feitas com o método de fracionamento, constatou-se que as frações de fósforo inorgânico mais disponíveis para as plantas foram encontrados, em maior quantidade, nos 10 primeiros centímetros da camada do solo. No mais alto nível de adubação, constatou-se que o fósforo prontamente disponível (fósforo inorgânico extraído com bicarbonato) encontra-se em teores mais baixos no solo sob o cupuaçu que no urucum. Entretanto, os teores de fósforo menos disponível (fósforo inorgânico em ácido diluído) foram mais altos no solo sob o cupuaçu do que sob o urucum (Figura 1).

De um modo geral, o solo sob o urucum possui uma quantidade mais alta de fósforo disponível no solo para a planta do que no cupuaçu. Esse comportamento é consequência da reciclagem de fósforo que se processa através da biomassa que se deixa no solo após a poda do urucum. Assim, sistemas agroflorestais que incorporam o urucum como componente podem ter a disponibilidade de fósforo melhorada.

## Referências bibliográficas

Buresh, R. J and Tian, G (1998). Soil improvement by trees in sub-Saharan Africa. *Agroforestry Systems*. 38: 51-76.

Hedley, M. L., Stewart, J. W. B and Chauhan, B. S. (1982). Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultiva-

MEMÓRIA

tion practices and by laboratory incubations.  
Soil Science Society America Journal.  
46:970-976.

Seyfried, M. S. and Rao, P. S. C. (1991).

# Dinâmica de nutrientes num latossolo amarelo, em um sistema agroflorestal na Amazônia Central

Maria do Socorro Souza da MOTA (1); Johannes LEHMANN (2);  
Götz SCHROTH (3); José Pereira da SILVA JÚNIOR.(4)

(1 e 4) Embrapa Amazônia Ocidental. (2) Universidade de Bayreuth, Alemanha.  
(3) Universidade de Hamburgo, Alemanha

A região Amazônica exibe uma floresta exuberante sobre um dos solos mais pobres e lixiviados da terra (Sioli, 1991). Esses solos são altamente intemperizados e ácidos, com baixas reservas minerais e baixa capacidade de troca de cátions (Jordan e Stark, 1978; Melo-Carvalho, 1981; Franken *et al.*, 1985), mantendo sua produtividade principalmente através de uma ciclagem eficiente dos nutrientes. Nesta região, as áreas de cultivo agrícola ou de pastagens são abandonadas após poucos anos de uso, devido à baixa produtividade e ao manejo inadequado do solo, os quais são fatores limitantes na manutenção da sustentabilidade dos sistemas de cultivo da terra. Desta forma, torna-se clara a importância de fornecer alternativas para o uso dessas áreas, de maneira sustentável e, assim, evitar o desmatamento de novas áreas de floresta primária. Visando o levantamento de informações a serem usadas no desenvolvimento de sistemas de uso da terra, que permitam manter a sustentabilidade desses solos, este trabalho teve como objetivo o estudo da dinâmica dos nutrientes P, K, Ca e Mg aplicados em um sistema de policultivo.

Este estudo foi conduzido sobre um latossolo amarelo, em sistemas alternativos de uso da terra, que estão sendo investigados na área experimental do Projeto Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics (Shift), na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, 29 km ao nordeste de Manaus (AM). O sistema agroflorestal é composto por castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha (*Bactris gasipaes*), urucum (*Bixa orellana*) e a puerária (*Pueraria phaseoloides*) como planta de cobertura.

Fertilizantes (com 100% da fertilização recomendada pela Embrapa Amazônia Ocidental) foi aplicado em maio e dezembro de 1997. Amostras de solo foram tomadas a 0cm-5cm, 5cm-10cm, 10cm-15cm, 15cm-20cm e 20cm-40cm de profundidade, nos meses de outubro/97, janeiro, março e maio/98. O P, K, Ca e Mg no solo foram extraídos através do Extrator Mehlich 3 (Sen Tran e Simard, 1993). Os elementos K, Ca e Mg são extraídos pela ação do nitrato de amônia (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) e ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), depois medidos no espectrofotômetro de absorção atômica; o P é extraído pela reação com ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) e compostos fluorídricos (NH<sub>4</sub>F), sendo medido no auto-analisador.

Para o P no solo (Fig. 1), não verificou-se diferenças significativas entre os meses, exceto na profundidade 15cm-20cm, a qual apresentou maior quantidade em janeiro e menor em maio. Entre as espécies, na prof. 0cm-5cm, verificou-se grande diferença significativa em maio, sendo maior no cupuaçu e no urucum. O alto nível de P para essas duas espécies é resultante da adubação, pois estas são as que recebem a maior dosagem. Nas demais prof., verificou-se maior quantidade de P no solo da pupunha e urucum, na coleta de janeiro. A puerária apresentou nível mais baixo de P em todas as profundidades, em decorrência da ausência de adubação. De março a maio, houve uma queda brusca para a castanha e pupunha, indicando que esta época pode corresponder à fase de alta absorção deste elemento por estas espécies; nas demais espécies houve uma diminuição muito pequena.

K, Ca e Mg (fig. 1), não mostraram diferença significativa entre as coletas até a prof. 15cm. Nas prof. de 15cm a 40cm, verifi-

cou-se que em outubro há maior quantidade de K, Ca e Mg no solo e começa a decrescer a partir de janeiro, coincidindo com o maior período chuvoso. Para o K e o Ca, a maior quantidade foi verificada em pupunha, urucum e cupuaçu, enquanto que para o Mg foi mais alto somente para pupunha e cupuaçu. Os valores mais altos para pupunha indicam que esta espécie é pouco exigente nestes nutrientes, não sendo necessária uma adubação muito alta. Isto pode ser explicado pela alta reciclagem de biomassa de pupunha palmito (por ocasião do corte para extração de palmito, o "resíduo" é deixado no solo). Porém, os valores altos registrados para urucum e cupuaçu são resultantes da alta dosagem de adubação.

#### Conclusões

A fertilidade do solo, na região de Manaus, depende de adubação e das espécies (pois estas mostraram comportamentos distintos em relação ao solo) e varia com a época do ano.

A acumulação dos nutrientes P e K (no solo da pupunha e urucum) e Ca (em pupunha, cupuaçu e urucum) indica que o nível de adubação pode ser reduzido para essas espécies. O P não apresentou alteração durante a época chuvosa, apresentando a maior concentração em março e com maior diferença entre espécies em maio, para os primeiros 10cm e em janeiro, para as profundidades maiores. As espécies castanha e pupunha indicam ter como

fase de maior absorção deste nutriente, os meses de março a maio. O K mostrou-se altamente sensível à época chuvosa, apresentando maior concentração em outubro. O solo na pupunha e urucum mostraram uma queda brusca com o aumento das chuvas, para esse nutriente. O Ca mostrou-se menos sensível à época chuvosa e apresentou a maior diferença entre espécies em outubro. O Mg mostrou maior sensibilidade na época chuvosa.

#### Referencias bibliográficas

FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.; BERGAMIM, H. (1985) Nutrient flow through natural waters in "Terra Firme" forest in Central Amazon. *Turrialba*, 35(4): 383-393.

JORDAN, C. F.; STARK, N (1978) Retención de nutrientes en la estera de raíces de un bosque pluvial amazónico. *Acta Cient. Venezolana*, 29(4): 263-267.

MELO-CARVALHO, J. C. (1981) A conservação da natureza e recursos naturais na Amazônia brasileira. *CVRD-revista*, 2:5-47.

SEN TRAN, T.; SIMARD, R. R. (1993) Mehlich III - Extractable elements. In: CARTER, M. R. (ed.) *Soil sampling and methods of analysis*. Lewis Publishers, USA. Chapter 6, p.43-49.

SIOLI, H. (1991) *Amazônia. Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Vozes, Petrópolis, 3a ed. 72p.

MEMORIA  
ALISEDE

# Distribuição dos sistemas radiculares de Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*), cultivados em aléias sobre um Argissolo Amarelo plíntico no estado do Acre.

Emanuel Ferreira do AMARAL( ), Márcio Venício de Oliveira LIMA(1), Thomas LUDEWIGS(2), Alcimar do Carmo ANDRADE(2), Nilson Gomes BARDALES(3), Luis Carlos de Lima MENESES FILHO(4), Roger Daniel RECCO(5), Antonio Willian Flores de MELO(6), Eufra Ferreira do AMARAL(7).

(1)UFAC/Embrapa Acre. (2) Parque Zoobotânico-PZ/UFAC. (3) COOPEAGRO. (4) Secretaria do Estado de Produção-SEPRO (5). PESACRE. (6) BIOMA/UFAC/LBA. (7) Embrapa Acre.

A degradação do solo tem origem nos sistemas de manejo utilizados, durante os ciclos de cultivo. Devido a isso, antes de efetuar trabalhos específicos sobre conservação do solo e da água, é necessário realizar um planejamento para o bom manejo do solo, que consiste em se conhecer as circunstâncias de sua utilização atual, os fatores que normalmente restringem seu uso e a classificação, de acordo com a sua vocação, quer agrícola ou florestal.

Conhecer e dimensionar o desenvolvimento do sistema radicular das leguminosas nativas da Amazônia, permitirá a definição de arranjos espaciais e técnicas de manejo para o cultivo racional das espécies, principalmente, no que se refere ao espaçamento entre plantas, manejo de ervas daninhas e técnicas mais adequadas de correção do solo e adubação.

O Objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição do sistema radicular de Ingá-de-macaco (*Inga coreacea*), Ingá-mirim (*Inga fagifolia*) e Ingá-de-metro (*Inga edulis*), cultivados em aléias sobre um Argissolo Amarelo plíntico.

Para condução do experimento foram abertas três trincheiras de dimensões 3,0m (comprimento) x 2,0m (largura) x 1,5m (profundidade) em um solo classificado como Argissolo Amarelo Plíntico, situada no campus da universidade federal do Acre, numa área cultivada, desde 1996, com Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro, com espaçamento de 0,5m entre plantas. As trincheiras foram abertas, adjacentes ao caule das plantas (duas), que foram submetidas a cortes anuais a partir do 2º ano de cultivo. A seção descrita iniciou

no colo da planta até um metro de distância por um metro de profundidade. A mesma foi escarificada submetida a aplicação de água com pulverizador, para lavagem de raízes, logo após foi sobreposta ao perfil uma grade de madeira de 1m<sup>2</sup>, na mesma dimensão analisada. A grade foi dividida em 25 quadrículas de 20cm x 20cm cada (área útil = 400cm).

Por meio de uma máquina CANON EOS 1000F com objetiva de 50mm a 80 mm, cada quadrícula foi fotografada a uma distância fixa de 1,0m, com o centro da lente posicionado perpendicularmente ao ponto médio da quadrícula, de forma a se ter o melhor foco possível das raízes.

As fotografias foram digitalizadas, tratadas no COREL DRAW 8.0, e avaliadas no programa SIARCS (Sistema Integrado para análise de Raízes e Cobertura do Solo), os dados foram analisados através de regressão multivariada, determinando-se as equações de área e comprimento de raízes para a leguminosa, em relação a variação de profundidade e distância do colo.

As equações de regressão obtidas para a determinação das áreas de raízes de Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro foram respectivamente:  $Ar = 0.2586 - 0.003131 * \text{profundidade} - 8.7e-005 * \text{distância}$  ( $R^2=0,69$ ),  $Ar = 0.1758 - 0.002379 * \text{profundidade} + 0.00859 * \text{distância}$  ( $R^2=0,63$ ) e  $Ar = 0.2069 - 0.002449 * \text{profundidade} - 0.000461 * \text{distância}$  ( $R^2=0,52$ ), o que permite estimativas da área de raízes sendo o resultado expresso em cm<sup>2</sup> de raízes por cm<sup>2</sup> de solo, e para o comprimento de raízes das espécies Ingá-de-macaco, Ingá-

mirim e Ingá-de-metro foram respectivamente:  $Cr=1.0192-0.009948*profundidade-0.001572*distância$  ( $R^2=0,82$ ),  $Cr = 0.7230-0.006473*profundidade+0.001168*distância$  ( $R^2=0,54$ ) e  $Cr = 0.5909-0.006119*profundidade-0.001644*distância$ , sendo o resultado expresso em cm de raízes por  $cm^2$  de solo.

As raízes de ingá-de-macaco estão mais concentradas na camada de 0cm - 40 cm, e distribuem-se horizontalmente, na profundidade de 20cm, onde ocorre a maior densidade de raízes por área de solo. A espécie não possui um sistema radicular com crescimento vertical vigoroso, uma vez que atinge uma profundidade máxima de 45cm (Figuras 1, 2 e 3).

Em relação ao comprimento das raízes, observa-se uma redução linear dos primeiros 20 centímetros onde atinge 1,13cm de raízes/ $cm^2$  de solo, até 0,05cm de raízes/ $cm^2$ , na profundidade 80cm -100cm.

As raízes de ingá-mirim (Figuras 4, 5 e 6) estão bem distribuídas até 80cm de profundidade, com uma raiz pivotante bem definida e distribuem-se regularmente até uma distância de 50cm do colo da planta, onde já está a raiz pivotante de outra planta.

Em relação ao comprimento das raízes, observa-se que até 60cm há uma boa taxa de comprimento de raízes, em função da densidade de raízes finas. A partir desta profundidade, há uma redução e na profundidade de 80cm -100 cm, a área diminui consideravelmente.

As raízes de ingá-de-metro (Figuras 7, 8 e 9) estão mais concentradas na camada de 0cm - 40 cm, e distribuem-se regularmente até uma distância de 50 cm do colo da planta, onde ocorreu um acréscimo de raízes a partir dos 60 cm em virtude da presença radicular de outra planta.

Em relação ao comprimento das raízes, observa-se que a medida que há um aumento na profundidade, diminui a área e conseqüentemente diminui comprimento até a profundidade de 0cm - 40 cm.

Em função dos resultados obtidos, recomenda-se o plantio da Ingá-de-macaco, Ingá-mirim e Ingá-de-metro em cultivos solteiros, ou como componentes de sistemas agroflorestais, em espaçamentos maiores que 0,5m, exceto naquelas áreas onde o objetivo for constituir cercas vivas e/ou realizar adubação verde.

A Ingá-de-macaco e a ingá-de-metro demonstraram excelente adaptação a solos com baixa profundidade efetiva, uma vez que a arquitetura do sistema radicular, encontra-se, com mais de 80% para Ingá-de-macaco e, 90% para Ingá-de-metro, da área concentrada nos primeiros 40 centímetros. A Ingá Mirim demonstra excelente adaptação a solos com problemas de drenagem como os Argissolos Amarelos plínticos, uma vez que a arquitetura do sistema radicular encontrava-se bem desenvolvida atingindo profundidades até 1 metro.

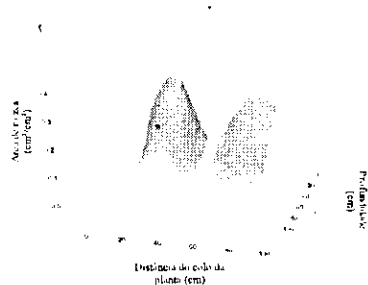


Figura 01 - Distribuição da Área de raízes da Ingá-de-macaco cultivada em áreas sobre um Argissolo Amarelo plíntico no estado do Acre

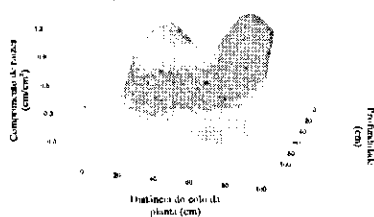


Figura 02 - Distribuição do Comprimento de raízes da Ingá-de-macaco cultivada em áreas sobre um Argissolo Amarelo plíntico no estado do Acre



Figura 03 - Distribuição do sistema radicular da Ingá-de-macaco (mosaico de imagens)



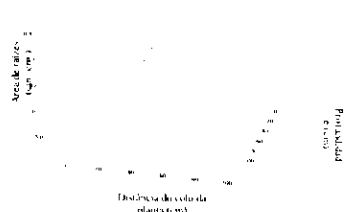


Figura 04 - Distribuição da Área de raízes do Ingá-amarelo cultivada em aléias sobre um Argissolo Amarelo plúrico no estado de Acre

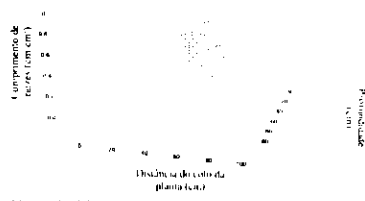


Figura 05 - Distribuição do Comprimento de raízes do Ingá-amarelo cultivada em aléias sobre um Argissolo Amarelo plúrico no estado de Acre

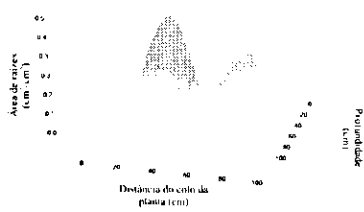


Figura 07 - Distribuição da Área de raízes do Ingá-metro cultivada em aléias sobre um Argissolo Amarelo plúrico no estado de Acre

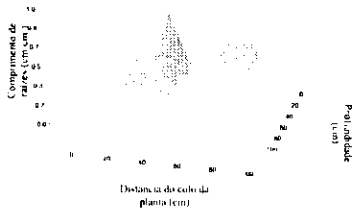


Figura 08 - Distribuição do comprimento de raízes do Ingá-metro cultivada em aléias sobre um Argissolo Amarelo plúrico no estado de Acre

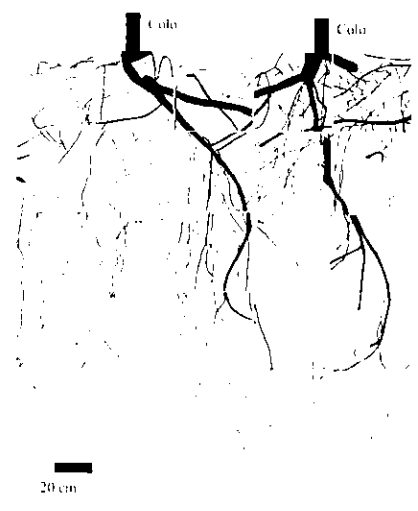


Figura 06 - Distribuição do sistema radicular do Ingá-amarelo (mosaico de imagens)

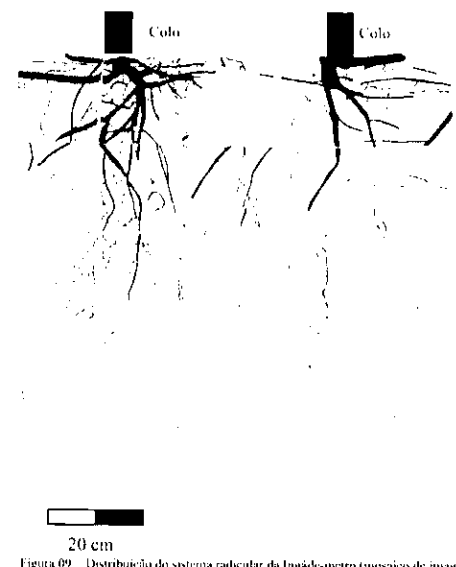


Figura 09 - Distribuição do sistema radicular do Ingá-metro (mosaico de imagens)

## Diversidade florestal em sistemas agroflorestais com açaizeiro no Estuário Amazônico (1)

José Antonio Leite de QUEIROZ (2); Silas MOCHIUTTI (3)

(1) Parcialmente financiado pelo PPD/PPG-7 do MCT/FINEP.  
(2), (3) Embrapa Amapá, Macapá- AP.

A população ribeirinha tem o acesso aos centros comerciais restringido por sua baixa renda, bem como pela dificuldade de transporte, via de regra irregular, sem conforto e segurança. Assim, produz ao redor da casa, a maior parte dos produtos naturais necessários à satisfação das demandas domésticas, como frutas, plantas medicinais, plantas ornamentais, condimentos e pequenos animais, principalmente, porcos e galinhas. Plantas e animais interagem de forma harmônica no espaço físico no entorno das residências, compondo os sistemas agroflorestais, conhecidos como quintais ou hortos caseiros.

Por muitos anos, a atividade mais importante, mobilizadora de recursos financeiros e geradora de ocupação para os ribeirinhos do Amapá e região de influência, foi a exploração de madeira. Recentemente, este quadro tem sido alterado, com a substituição da madeira pelo açaizeiro (*Euterpe oleracea*). Este último mobiliza a economia local pela extração e comercialização do palmito e pela coleta, comercialização e uso dos frutos, elemento importante e sempre presente na alimentação da população local.

A divulgação das propriedades nutritivas do suco do açaí e o novo hábito de consumo em outras regiões do Brasil está possibilitando a abertura de novos mercados. Estudos indicam um aumento na demanda do fruto do açaí, com um cenário promissor para sua produção e industrialização. Outro ponto a ser destacado é que o cultivo e manejo de espécies frutíferas nativas como o açaí, é ecologicamente adequado para as condições de solos úmidos das várzeas do Estuário Amazônico. No entanto, o alargamento das fronteiras dos açaizais vem gerando como consequência a redução das fronteiras das espécies

lenhosas. Nos sistemas agroflorestais implantados na várzea, nos quais o açaizeiro desponta como espécie prioritária, a diminuição do número e frequência de espécies lenhosas é facilmente detectado.

Para avaliar o impacto da implantação dos sistemas agroflorestais sobre a diversidade florestal no ambiente de várzea estuarina, realizou-se um levantamento dos sistemas praticados na região de influência das cidades de Macapá e Santana-AP, abrangendo a região do Rio Pedreira, Ilhas do Pará, Rio Vila Nova e Rio Mazagão. Com base neste levantamento, foram demarcadas seis amostras, sendo cinco de sistemas agroflorestais típicos da região e uma de açaizal nativo sem intervenção nos últimos 20 anos. Em cada amostra foram avaliados os seguintes parâmetros: nos açaizeiros: número de touceiras/ha, número de estipes com mais de 2m/ha e número de estipes em produção/ha; nas espécies madeiráveis/lenhosas: número de árvores/ha, número de espécies/ha e frequência das principais espécies; e nas fruteiras: número de planta/ha, número de plantas produtoras de frutos com potencial de mercado/ha e plantas produtoras de frutos mais frequentes/ha. Também foram realizadas entrevistas com os proprietários, nas quais se procurou obter um pequeno histórico da propriedade e a compreensão de seu relacionamento com os recursos naturais disponíveis, além de identificar as espécies cultivadas e as de regeneração natural presentes em cada sistema.

Na região avaliada, o cultivo do açaizeiro está sempre associado à outras espécies frutíferas, florestais, seringueiras, oriundos tanto de plantios como do manejo da regeneração natural e criação de porcos. Como vantagens do cultivo do açaizeiro são citados

maior produção e melhor qualidade do fruto, menor estacionalidade da produção de frutos, início da produção com três a quatro anos de idade e menor altura de plantas que facilita a colheita de frutos. Na maioria dos sistemas visitados, observou-se que estes apresentam uma alta densidade de plantas, ocasionando uma alta competição intra e inter componentes.

As amostras avaliadas apresentaram as seguintes características: sistema agroflorestal com 35-40 anos idade, com área de 4ha, localizado nas ilhas do Pará, Igarapé Maniva, município de Afuá-PA. Estabelecido pelo plantio do açaí, seringueira e manejo da regeneração natural. Área amostrada de 2.400m<sup>2</sup>; sistema agroflorestal com 3-4 anos idade, com área de 0,5ha, localizado no Rio Vila Nova, município de Santana-AP. Estabelecido com o cultivo simultâneo de plantas anuais. Sistema atualmente formado por perenes plantadas e pelo manejo da regeneração natural. Área amostrada de 300m<sup>2</sup>; sistema agroflorestal (quintal caseiro) com 10-12 anos de plantado, com 2ha de área, localizado no Rio Amazonas, Município de Mazagão-AP. Estabelecido pelo plantio de fruteiras e manejo da regeneração natural. Área amostrada de 2.400m<sup>2</sup>; sistema agroflorestal (quintal caseiro) com mais de dez anos de idade, com área de 0,3ha, localizado nas ilhas do Pará, Furo dos Aruans, município de Afuá-PA. Estabelecido pelo plantio de fruteiras e seringueiras. Área amostrada de 3.000m<sup>2</sup>; sistema agroflorestal (quintal caseiro) com cinco anos, ainda em fase de estabelecimento, com 0,4ha de área, localizado nas ilhas do Pará, Igarapé Maniva, município de Afuá-PA. Estabelecido pelo plantio de fruteiras e manejo da regeneração natural. Área amostrada de 4.000m<sup>2</sup>; e açaizal nativo sem intervenção no estrato arbóreo nos últimos 20 anos, localizado nas cabecéiras do Rio Mutuacá, município de Mazagão-AP.

Atualmente é realizada a coleta de frutos na área. Área amostrada de 1.000m<sup>2</sup>.

Observou-se que a exploração de palmito, embora seja uma prática comum nos locais estudados, nos sistemas agroflorestais é uma atividade que raramente se executa. Nestes sistemas, há uma maior incidência de luz que nos açaizais nativos, criando condições necessárias para o açaizeiro produzir cachos com maior quantidade de frutos e por maior tempo. Desta forma, os estipes só são eliminados quando atingem alturas que inviabilizem a coleta dos cachos, estágio no qual o palmito já não é aproveitável comercialmente. A alta produtividade, a facilidade de coleta e a proximidade da residência têm estimulado os produtores a aumentar a participação dos açaizeiros nos sistemas agroflorestais de várzea.

Conforme observa-se na Tabela 1, nos sistemas agroflorestais avaliados, com exceção da amostra 1, que apresentou doze espécies arbóreas com número acentuado de buritizeiros e murumuruzeiros, as demais apresentaram número muito baixo de espécies lenhosas, quando comparadas com a amostra de açaizal nativo (amostra 6), mesmo com área de amostragem bem superior.

A ocupação do espaço no ambiente estuarino vem crescendo lentamente. A vegetação nativa da várzea vem dando lugar às residências que em seus entornos trazem os quintais caseiros, instalados após e simultaneamente aos roçados de mandioca, milho e feijão para produção do alimento básico dos moradores deste ambiente. Na região estudada, as dimensões dos quintais variam de 2.500m<sup>2</sup> a 10.000m<sup>2</sup>. Portanto, a redução da diversidade florestal, no ambiente de várzea, será tanto mais acentuada, quanto mais intensa for a instalação de roçados seguidos da implantação dos sistemas agroflorestais.

TABELA 1. Ocorrência de açazeiros, espécies lenhosas e frutíferas na composição de cinco sistemas agroflorestais tradicionais (amostras de 1 a 5) e de um açazal nativo (amostra 6) no Estuário Amazônico.

AMOSTRA	AÇAIZEIROS (ha)			ESPÉCIES LENHOSAS				ESPÉCIES FRUTÍFERAS			
	Touc	P>2m	PP	Arv/ha	N.ºSp/A	Frequência Rel.		PF/ha	FM/ha	Frequência Rel.	
						Espécie	(%)			Espécie	(%)
1	983	2.533	525	188	12	Seringueira	25,0	79	8	Murumuru	52,6
						Virola	15,8			Buriti	26,3
						Folha Fina	13,8			Taperebá	5,2
						Mututi	11,2			Cacau	5,2
						Andiroba	6,8				
2	1.533	1.400	100	534	05	Andiroba	31,2	665	665	Cupuaçu	50,0
						Pau Mulato	25,0			Caju	20,0
						Embaúba	18,8			Taperebá	15,0
						Seringueira	12,5			Goiaba	10,0
						Curupita	12,5			Manga	5,0
3	1.400	2.696	767	53	05	Macacaúba	33,0	175	108	Goiaba	33,3
						Pau Mulato	25,0			Jenipapo	14,3
						Seringueira	16,5			Jambo	11,9
						Andiroba	16,5			Taperebá	9,5
										Ingá-cipó	9,5
4	367	1.020	1.120	03	01	Seringueira	100	270	230	Cupuaçu	18,5
										Abiu	11,1
										Laranja	9,9
										Limão	9,9
										Graviola	8,6
		Coco	7,4								
5	270	580	322	30	05	Embaúba	33,3	190	145	Abacaxi	23,7
						Louro	25,0			Graviola	11,8
						pimenta				Caju	7,9
						Virola	16,6			Taperebá	7,9
						Curupita	16,6			Manga	5,3
Assacurana	8,5	Jambo	5,3								
		Buruti	5,3								
6	440	1.670	600	770	31	Pracaxi	10,4	-	-	-	-
						Mututi	6,5				
						Assacú	6,5				
						Tanimboca	6,5				
						Ingá-cipó	6,5				
						Embaúba	6,5				
						Andiroba	5,2				
						Mututirana	5,2				
						Taxi	5,2				
						Virola	3,9				
						Seringueira	3,9				
Capoteiro	2,6										
Cinzeiro	2,6										

Touc = touceiras; P>2m = plantas com mais de 2m; PP = plantas produzindo; Arv/ha = árvores/ha; N.º Sp/A = número de espécies na amostra; PF/ha = plantas frutíferas por hectare; FM/ha = plantas frutíferas com potencial de mercado; Frequência Rel. = frequência relativa

## Diversificação e intercalação de culturas em sistema agroflorestal, na agricultura familiar do município de Ponta de Pedras - Pará

Raimundo Nonato Brabo ALVES ( ), João Elias Lopes Fernandes RODRIGUES (1),  
José Francisco de Assis Feliciano da SILVA (1)

(1) Embrapa Amazônia Oriental, Belém - PA.

Desde 1977, no município de Ponta de Pedras, além da mandioca que já era tradicionalmente cultivada, foram incentivados plantios com preparo de solo mecanizado de feijão, arroz, maracujá, coco e guaraná (Reymão *et al.*, 1986). Os monocultivos predominaram por muitos anos na região, com sérios prejuízos aos agricultores, tanto pelo longo período para obtenção de retornos econômicos, como pela infestação de pragas, doenças e invasoras.

Neste sistema produtivo, observou-se a necessidade do aperfeiçoamento de vários processos tecnológicos, tais como as operações de mecanização no preparo do solo. A sucessão e a diversificação de culturas foi incentivada. A reposição dos níveis de fertilidade do solo foram estimuladas com a orientação da adubação química das culturas intercalares. Os coqueiros se beneficiaram com a adubação residual das culturas intercalares, o que permitiu o aumento dos rendimentos físicos e econômicos dos sistemas propostos em relação ao sistema tradicional.

A pesquisa participativa envolveu diretamente 40 agricultores familiares da Comunidade de Jagarajó. A metodologia de difusão e transferência de tecnologias utilizada foi de enfoque holístico e sistêmico para percepção global dos problemas que afetavam o agroecossistema.

A experimentação foi realizada em um plantio de coqueiros existente na comunidade de Jagarajó, município de Ponta de Pedras, em Latossolo Amarelo Distrófico, de textura arenosa, com indicadores químicos constantes da Tabela 1.

O coqueiral é da variedade gigante com idade aproximada de 20 anos, plantada no espaçamento de 10m x 10m. Recebia como

tratos culturais eventualmente uma ou duas roçagens anuais e era submetido a fogo na estiagem quando estas não eram realizadas.

O sistema proposto foi o de intercalação de culturas de ciclo curto e perenes para possibilitar o uso intensivo da área durante todo o ano. Os seguintes sistemas de intercalações foram testados: sistema I - Coqueiro x feijão caupi; sistema II - Coqueiro x abacaxi; sistema III - Coqueiro x milho + feijão caupi; sistema IV - Coqueiro x arroz + feijão caupi. O manejo de cada cultura tais como espaçamento, densidade, adubação e tratos culturais, foi feito de acordo com as recomendações básicas preconizadas (Ferreira *et al.*, 1997), (Gorgatti Neto *et al.*, 1996), (Silva e Aquino, 1987).

A limpeza da área foi realizada com um trator de rodas equipado com lâmina e roçadeira. A lâmina operava suspensa 10 cm do solo apenas com o objetivo de acamar a capoeira e a roçadeira na traseira do trator triturava o material. As árvores com diâmetro superior a 10 cm existentes na capoeira, foram previamente cortadas com machado rente o solo, para não prejudicar a operação de roçagem. A madeira retirada foi usada para lenha ou produção de carvão. Posteriormente procederam-se as operações de aração e gradagem. As demais atividades como capina, amontoa, colheita, beneficiamento, adubação NPK, indução floral e seleção de mudas no abacaxi, mais coroamento e cobertura morta nos coqueiros, foram realizadas utilizando a mão-de-obra familiar.

O plantio do milho foi efetuado manualmente, em covas abertas com espeque, no espaçamento de 1,00 m entre as linhas por 0,40 m entre plantas, com tres sementes por cova da cultivar BR 106. A adubação foi rea-

Tabela 1 - Indicadores de fertilidade de solo a 20 cm de profundidade, nos diferentes sistemas de monocultivo e intercalação de culturas no município de Ponta de Pedras - Pará, 1999.

Sistemas	pH (água)	C .....g/dm3.....	MO	P ..... mg/dm3.....	K	Na	Ca	Ca+Mg; Al ..... mmol/dm3.....	SB	
Coqueiro solteiro	5,1	6,4	11,0	1	12	8	6,0	8,0	5,0	9,0
Coqueiro solteiro	5,2	7,0	12,0	1	17	15	9,0	11,0	4,0	12,0
Coqueiro consorciado	4,7	12,3	21,2	3	17	8	6,0	8,0	7,0	9,0
Coqueiro consorciado	4,5	7,6	13,1	2	15	8	2,0	3,0	11,0	4,0

lizada manualmente, 20 dias após a germinação, em covas abertas também com espeques, distantes 5cm das plantas, utilizando-se 450 kg/ha da fórmula comercial NPK(10-28-20).

Para facilitar a distribuição do fertilizante por cova, utilizou-se um recipiente de plástico (tampa de refrigerante PET) com capacidade para 6,0 g da fórmula. Para a dose de 450 kg/ha, aplicou-se o equivalente a três recipientes em três covas equidistantes da planta. Não houve necessidade de desbaste, considerando que a predominância das plantas foram de duas por cova. Durante o ciclo da cultura foi necessária apenas uma capina, oportunidade em que se processou a amontoa para os pés das plantas. A colheita foi realizada manualmente, após a quebra das plantas de milho.

O plantio do arroz foi efetuado com o uso de plantadeiras manuais (tico-tico), no espaçamento de 0,40 m entre as linhas de plantio com o consumo de 40 kg/ha de sementes da cultivar Progresso. A adubação foi realizada manualmente em cobertura quinze dias após a germinação, utilizando-se 200 kg/ha da fórmula comercial NPK (10-28-20).

Para facilitar a distribuição do fertilizante, utilizou-se um frasco de plástico com capacidade para 20g, quantidade que foi distribuída uniformemente para cada 5 metros linear. Durante o ciclo da cultura realizou-se apenas uma capina, com amontoa nas linhas de plantio. A colheita foi realizada manualmente, com a bateção feita em girais rústicos feitos com madeira roliça da propriedade.

O plantio do feijão caupi foi efetuado após a colheita do milho e do arroz em covas espaçadas de 0,40 m x 0,40 m, com o uso de plantadeiras manuais (tico-tico) com o consumo de 40 kg/ha de sementes da cultivar

BR-3 Tracuateua. Durante o ciclo da cultura foi feita apenas uma capina, com amontoa nas covas de feijão.

Na cultura do abacaxi utilizou-se a cultivar Pérola com plantio realizado no mês de dezembro, em linhas simples (1,0 m x 0,30 m) = 33.333 plantas/ha, em covas abertas com enxadeco. A adubação foi feita com a mistura de cinco sacos (50 kg) de uréia, um saco de superfosfato triplo e onze sacos de cloreto de potássio, colocando-se 30 gramas por planta (parceladas em duas aplicações, em cobertura na axila das folhas mais velhas, aos três e doze meses após o plantio). A indução floral foi feita aos doze meses após o plantio, aplicando-se 1 grama de carbureto de cálcio na rose-ta da planta. Durante o ciclo da cultura foram dadas seis capinas manuais.

No terceiro ano de trabalho, observou-se a recuperação do coqueiral, com emissão de folhas novas, inflorescências e frutos. Atribuiu-se essa recuperação, ao manejo do solo e aos tratamentos culturais das culturas intercalares. Os coqueiros se beneficiaram da roçagem, aração, gradagem e adubação residual das culturas intercalares. O manejo promoveu a descompactação e aeração do solo e redução da competição com invasoras. Os restos culturais que antes eram queimados na limpeza, foram utilizados na cobertura morta dos coqueiros.

Nos indicadores de fertilidade, observou-se discreta elevação da matéria orgânica e dos níveis de fósforo no solo em que foram conduzidos os sistemas intercalares em relação ao solo dos coqueirais em sistema de monocultivo (Tabela 1).

Na análise financeira (Tabela 2) são evidentes as vantagens econômicas da intercalação de culturas. Nos coqueirais solteiros há prejuízo de R\$26,00. No sistema em que a cul-

MEMORIA ALISEN

tura intercalar foi o feijão caupi BR-3 Tracueteua, a receita líquida por hectare foi de R\$2.855,00 e para cada real de investimento retornou 5,65 reais de lucro. Tendo o abacaxi como cultura intercalar, a receita líquida foi de R\$8.680,20 por hectare, com relação custo/benefício de 4,47. Com a intercalação de milho seguido de feijão caupi, a receita líquida por hectare foi de R\$ 2.947,00, com relação custo/benefício de 2,83. Quando a intercalação foi feita com arroz seguido de caupi, a receita líquida foi de R\$ 3.118,50 e a relação custo/benefício de 3,38.

A intercalação das culturas de caupi, arroz, milho e abacaxi promoveram a recuperação no aspecto vegetativo dos coqueirais decadentes, a melhoria das propriedades químicas e orgânicas dos solos e reduziram a competição por invasoras. As culturas intercalares promoveram a diversificação e maior estabilidade de renda do produtor e a viabilidade econômica dos coqueirais decadentes.

#### Referência bibliográfica

FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEI-

RA, L. A. A cultura do coqueiro no Brasil - 2.Ed.Res. e Ampl - Brasília: EMBRAPA-SPI; Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1997. 292 p.; il.

GORGATTI NETO, A. ; CARVALHO, V. D. de ; BOTREL, N. ; BLEINRITH, E. W. ; MATALLO, M. ; GARCIA, A. E. ; ARDITO, E. F. G. ; GARCIA, E. E. C. ; BORDIN, M. R. Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA - SPI / FRUPEX, 1996. 41p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 23).

REYMÃO, M. E. G. ; D'AGUIAR, A. M. M. & DUARTE. M. T. S. Organização Popular e Mudança. Edições Loyola. São Paulo. 1986.

SILVA, J. F. de A. F. da ; AQUINO, S. F. F. de. Comportamento de cultivares de caupi ramador e não ramador no nordeste paraense. IN: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2. Goiânia, 1987, Resumo... Goiânia, EMBRAPA - CNPAF, 1987. p.60-2 (EMBRAPA - CNPAF. Documentos, 21).

Tabela 2 - Análise financeira de quatro sistemas de cultivo intercalar em coqueirais, no município de Ponta de Pedras - Pará, 1999.

INDICADORES ECONÔMICOS	SISTEMAS				
	Coqueiros em monocultivo:	Coqueiros com feijão caupi	Coqueiros com abacaxi	Coqueiros com milho+caupi	Coqueiros com arroz +caupi
Coco - frutos/ha	60,0	13.200,00	13.200,00	13.200,00	13.200,00
Abacaxi- frutos/ha	-	-	26.600	-	-
Caupi - kg/ha	-	900	-	900,00	900,00
Milho - kg/ha	-	-	-	2.500,00	-
Arroz - kg/ha	-	-	-	-	2000
Coco - valor da produção - R\$	12,00	2.640,00	2.500,00	2.560,00	2.620,00
Abacaxi - valor da produção - R\$	-	-	7.980,00	-	-
Caupi - valor da produção - R\$	-	720,00	-	752,00	728,00
Milho - valor da produção - R\$	-	-	-	625,00	-
Arroz - valor da produção - R\$	-	-	-	-	680,00
Receita bruta - R\$	12,00	3.360,00	10.480,00	3.937,00	4.028,00
Custo de produção - R\$	38,00	505,00	1.939,80	1.038,00	921,50
Receita líquida - R\$	-26,00	2.855,00	8.540,20	2.899,00	3.106,50
Relação custo/benefício	-0,68	5,65	4,40	2,79	3,37

Preços: Coco = R\$0,20/unidade; Abacaxi = R\$0,30/unidade; Feijão BR-3 Tracueteua = R\$48,00/saco de 60kg; Milho = R\$ 15,00/saco de 60 kg ; Arroz = R\$ 17,00/saco de 50 kg e Fertilizante: R\$ 30,00/saco de 50kg.

# Dynamic and succession of Acari (ACARI: ORIBATIDA) on decomposing leaf litter in primary forest, second growth and polyculture in Central Amazon region\*

Tânia HAYEK ( ) Elizabeth FRANKLIN (1) José Wellington de MORAIS (2), Steffen WOAS (3)

(1, 2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-AM., Brazil.

(3) Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Germany.

The decomposition of plant residues is influenced broadly by substrate quality, climate conditions, and decomposer biota (Anderson & Swift 1983). The substrate on which the litter decomposers may also influence the process, by acting as a reservoir of organisms which can colonize the litter. Also, stands in different areas may have climatic differences affecting the rates of decomposition (Howard & Howard, 1980). According to these premises, any effort to restore or rehabilitate degraded soils in the humid tropics is promised to fail unless optimum levels of root and invertebrate activities are promoted. The oribatid mites are very abundant and has a great richness of species in forest soil and participate in all stages of decomposition (Hågvar & KjØndal, 1981). This study concerns the change of oribatid mites during the decomposition process of *Vismia* sp.

The litter bags were exposed at randomized points within the plots in group of three, each of a different mesh size: fine (20 µm; only microflora allowed), medium (250 µm; included mesofauna) and coarse (1000 µm; microflora, meso- and macrofauna allowed). Each bag filled with 7.5 g of air-dried *Vismia* leaves, a typical tree leaf of secondary vegetation which occurs in primary forests. The experiment was implanted in April 1998 (wet season). Samplings were done after 26 (wet season), 58, 111, 174 (dry season), 278 e 350 (wet season) days from the beginning of the experiment. The Berlese-Tullgren was used as the extraction method. The experiment was carried out in four sites: at primary forest (FLO), at secondary forest (SEC), and at two polyculture systems (POA and POC). All sites are located on yellow clay latosols (Oxisols), at

the Embrapa, Manaus, AM., experimental plots of the SHIFT Project Env. 023.

The greatest weight loss occurred with the leaves enclosed in the coarse mesh size litter bags in the FLO (Kruskall-Wallis;  $H = 52.58$ ;  $P < 0.001$ ), SEC (Kruskall-Wallis;  $H = 15.41$ ;  $P < 0.001$ ) and POA (Kruskal-Wallis;  $H = 6.14$ ;  $P = 0.046$ ). No difference was detected between the decomposition rates of the leaves enclosed in the fine mesh and medium mesh litter bags (data of Luizão, F., SHIFT Project ENV 052). The highest densities and diversity were registered in the medium mesh size. It was evident that the fine mesh bags were not completely successful in excluding arthropods (Table 1). The biomass data was the first registered to the amazon region. In the four plots the highest densities were mainly detected during the intermediate periods (second to fifth). In spite of it, common to the four sites and mesh sizes, a standard colonization of oribatid mites was not detected (Figure 1). Nevertheless, an increasing number of species were recorded as decomposition proceeded. The highest species numbers were registered in the two final periods, showing that the oribatid mites immigrated successively from the adjacent habitat. A total of 95 species/genera of oribatid mites were recorded. We detected a high degree of similarity between the species that made up the colonization of the three mesh sizes and the high degree of dominance of the common species (Table 02). The oribatid mites were organized in distinct communities in relation to the identity of the dominant species in each site and in each litterbag mesh. Nevertheless, it was not detected early colonizers nor species that prefer more advanced decomposition stages (Table 3).

MEMORIA  
ALISEIA



The oribatid mites were capable of penetrating into the fine mesh litter bags because of the holes originated by biological factors, like root penetration and invertebrate action. The highest abundance of mites was not detected in the litter enclosed in the coarse mesh size litter bags, but in the medium size. It was attributed to: (1) the absence of groups like predators and (2) the entrance of immature forms of mites and Collembola that could not escape the litterbag after reaching the adult phase. The oribatids mites were the most abundant component of the mesofauna, but they were not the most important agents in fragmentation of the litter. As there was not detected evidence of succession, these results reinforce importance of the oribatid mites in the promotion of microbial decomposition and incorporation of particulate organic matter into the mineral soil. In spite of the higher density, the oribatid biomass was very low, and lower than the normal registered for temperate forests.

The high degree of similarity between the species that made up the colonization of the three mesh sizes and the high degree of

dominance of the common species, reflects a great capacity of mobility and a high tolerance of some species to the microhabitat. Our results were different to those obtained in the temperate forest, because in the Central Amazon forest, we found neither early colonizers nor species that prefer more advanced decomposition stages. The fine and medium sizes of the litter bags are not recommended to colonization studies in and the low nutritional quality of *Vismia* sp. leaves exerted a great interference in our results.

#### Referências bibliográficas

ANDERSON, J. M.; SWIFT, M. J. 1983. Decomposition in tropical forests. In: SUTTON, S. L., WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A. C. (eds.). Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London.

HÅGVAR, S.; KJØNDAL, B. R. 1981. Succession, diversity and feeding habits of microarthropods in decomposing birch leaves. *Pedobiologia*, 22: 385-408.

Table 1. Mean density and mean diversity of oribatid mites in litter-bags. FLO, SEC (n=10); POA, POC (n=5)

Study site	Mesh size	Density	%	Diversity	%
FLO	Fine	214.8		5.9	
	Medium	458.0	28%	14.0	39%
	Coarse	256.9		12.9	
SEC	Fine	201.5		3.3	
	Medium	487.6	28%	9.2	30%
	Coarse	214.6		4.8	
POA	Fine	240.8		4.3	
	Medium	405.9	29%	6.3	19%
	Coarse	301.8		5.7	
POC	Fine	112.6		3.7	
	Medium	236.2	15%	8.4	22%
	Coarse	140.4		6.7	

TABLE 2. Specie similarity indice (%) of Sørensen (*italic*) and dominance of Renkonen.

FLO	Medium	Coarse	POA	Medium	Coarse
Fine	<i>81</i>	<i>79</i>	Fine	<i>81</i>	<i>82</i>
Medium		<i>84</i>	Medium		<i>83</i>
Coarse	<b>52</b>	<b>51</b>	Coarse	<b>43</b>	<b>31</b>
Medium		<b>59</b>	Medium		<b>33</b>
SEC	Medium	Coarse	POC	Medium	Coarse
Fine	<i>77</i>	<i>75</i>	Fine	<i>67</i>	<i>65</i>
Medium		<i>81</i>	Medium		<i>75</i>
Coarse	<b>34</b>	<b>38</b>	Coarse	<b>25</b>	<b>22</b>
Medium		<b>43</b>	Medium		<b>29</b>

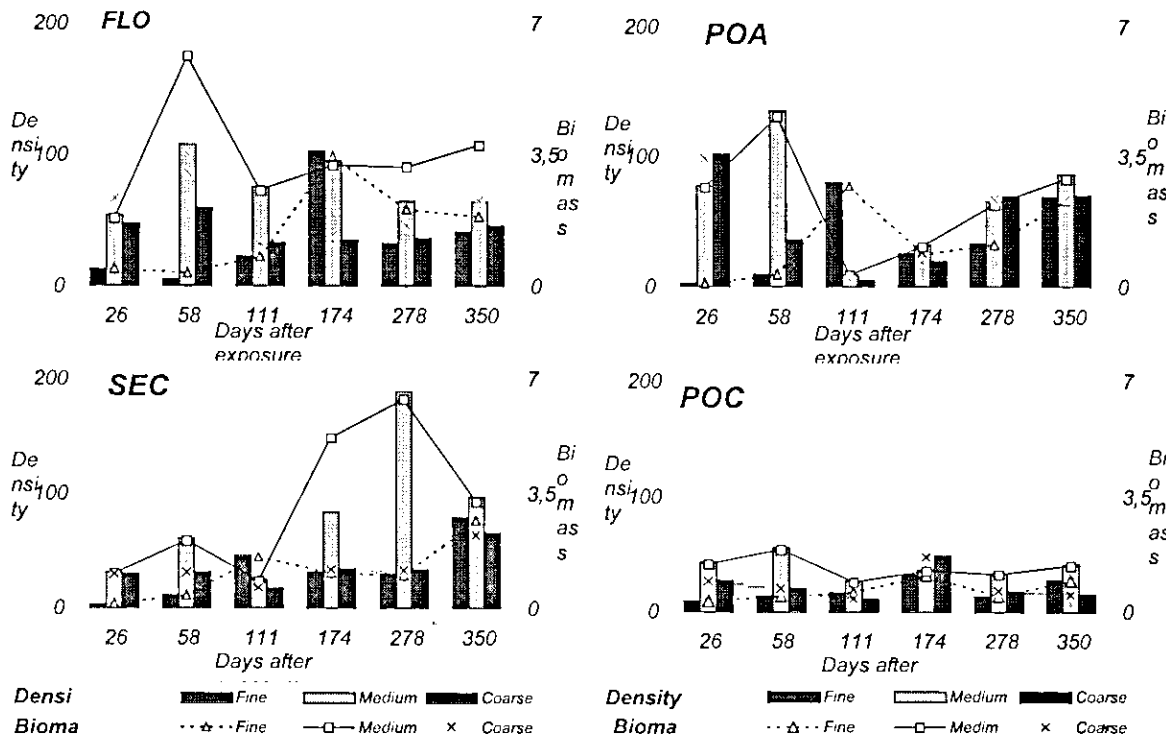


TABLE 3. Colonization of the oribatid mites in the litter bags. % = dominance in relation to total number of individuals; S = Total number of species; H = Shannon-Weaver diversity indice.

Sampling periods	Dominant specie FINE mesh bag				Dominant specie MEDIUM mesh bag				Dominant specie COARSE mesh bag				
	Dominant specie	%	S	H	Dominant specie	%	S	H	Dominant specie	%	S	H	
FLO	1	<i>Afronothrus sp. A</i>	19	20	3.9	<i>Scheloloribates sp. A</i>	26	30	3.7	<i>Scheloloribates sp. A</i>	20	32	3.8
	2	<i>Afronothrus sp. A</i>	28	17	3.3	<i>Scheloloribates sp. A</i>	15	31	3.5	<i>Scheloloribates sp. A</i>	19	37	3.9
	3	<i>Allonothrus sp. A</i>	43	17	3	<i>Scheloloribates sp. A</i>	19	31	3.8	<i>Solenozetes sp. A</i>	12	25	3.9
	4	<i>Allonothrus sp. A</i>	26	17	2.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	19	37	3.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	31	33	3.8
	5	<i>Oxyoppia sp. A</i>	26	34	3.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	20	40	4.2	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	21	44	4.5
	6	<i>Scheloloribates sp. A</i>	14	37	4.5	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	22	44	4.4	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	20	48	4.6
SEC	1	<i>Afronothrus sp. A</i>	24	9	2.8	<i>Scheloloribates sp. A</i>	22	20	3.5	<i>Scheloloribates sp. A</i>	32	21	4.3
	2	<i>Haplozetes sp. A</i>	24	15	3	<i>Scheloloribates sp. A</i>	29	24	3.2	<i>Scheloloribates sp. A</i>	24	28	3.7
	3	<i>Haplozetes sp. A</i>	33	6	0.5	<i>Archezogetes sp. A</i>	35	20	2.7	<i>Tegezozetes sp. A</i>	30	18	2.9
	4	<i>Afronothrus sp. A</i>	93	14	1.2	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	30	26	3.6	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	25	32	3.8
	5	<i>Afronothrus sp. A</i>	83	21	3.2	<i>Scheloloribates sp. A</i>	21	32	4	<i>Spathulocephalus sp. A</i>	22	30	4
	6	<i>Afronothrus sp. A</i>	38	28	3.2	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	25	38	3.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	21	42	4
POA	1	<i>Haplozetes sp. A</i>	33	3	1.6	<i>Afronothrus sp. A</i>	57	15	2.3	<i>Afronothrus sp. A</i>	45	10	2.3
	2	<i>Scheloloribates sp. A</i>	33	5	1.6	<i>Archezogetes sp. A</i>	28	10	2.7	<i>Archezogetes sp. A</i>	42	19	2.9
	3	<i>Afronothrus sp. A</i>	67	6	0.3	<i>Archezogetes sp. A</i>	61	10	2.2	<i>Hoplophorella sp. B</i>	22	8	2.5
	4	<i>Afronothrus sp. A</i>	97	18	3.1	<i>Liochthonius sp. A</i>	12	20	4.0	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	42	14	2.9
	5	<i>Afronothrus sp. A</i>	35	11	1.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	19	24	3.9	<i>Rostrozetes foveolatus</i>	34	15	3.2
	6	<i>Afronothrus sp. A</i>	67	31	1.2	<i>Mesoplophora sp. A</i>	21	25	3.4	<i>Lohmannia sp. A</i>	20	29	3.8
POC	1	<i>Afronothrus sp. A</i>	21	15	3.6	<i>Afronothrus sp. A</i>	30	15	2.8	<i>Afronothrus sp. A</i>	34	15	3.1
	2	<i>Afronothrus sp. A</i>	89	5	0.7	<i>Afronothrus sp. A</i>	19	18	3.6	<i>Afronothrus sp. A</i>	26	14	3.3
	3	<i>Afronothrus sp. A</i>	65	11	1.7	<i>Afronothrus sp. A</i>	18	15	3.3	<i>Afronothrus sp. A</i>	33	12	2.7
	4	<i>Afronothrus sp. A</i>	68	11	1.8	<i>Eohypochthonius sp. A</i>	45	18	2.7	<i>Eohypochthonius sp. A</i>	44	20	2.9
	5	<i>Afronothrus sp. A</i>	80	6	1.1	<i>Shiattoppia sp. A</i>	15	30	4.3	<i>Eohypochthonius sp. A</i>	31	17	3.3
	6	<i>Afronothrus sp. A</i>	28	16	3.3	<i>Phthiracurus sp. B</i>	15	24	3.9	<i>Eohypochthonius sp. A</i>	24	20	3.7

MEMORIA ANUSEDE

# Dynamics of mesofauna colonization on decomposing leaf litter in primary forest, secondary forest and polyculture systems in Central Amazonia

Jose Wellington de MORAIS (1), Elizabeth Nazaré FRANKLIN 2, & Flávio LUIZÃO 2

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) - (1)CPPF,(2)CPEC.

Soil fauna has a fundamental role in the decomposition of organic matter and, together with the microorganisms, is involved in successive phases of litter colonization (Lavelle et al., 1995). The litterbag technique is useful for studying litter colonization in that it makes possible to follow the litter decomposition process and the fauna associated with it. It also allows to test the validity of the functional classification based on the body size of the organisms. This study is part of the SHIFT Project ENV 052 and investigates the changes in the invertebrate community during the decomposition process of *Vismia* sp., a typical pioneer tree of the secondary vegetation in central Amazonia.

Sets of three litterbags were exposed at randomized points within the plots. Each set had litterbags with different mesh sizes: fine (20  $\mu\text{m}$ ; only microflora allowed), medium (250  $\mu\text{m}$ ; included mesofauna) and coarse (1 cm, microflora, meso- and macrofauna allowed). Each bag was filled with 7.5 g of air-dried *Vismia* leaves and the experiment was settled in October 1997 (late dry season). Retrievals were done after 25 (dry season), 57, 84, 112, 168 (wet season) and 252 (dry season) days from the beginning of the experiment. The experiment was carried out in four sites: at primary forest (FLO), at secondary forest (SEC), and at two polyculture sites (POA and POC). All sites are located on yellow clay latosols (Oxisols), at the Embrapa, Manaus, AM. The fauna was extracted by the Berlese-Tullgren method. After the taxonomic classification (class, order or family), the animals were assigned to functional groups according to their feeding habits (predators or decomposers). Termites, ants and those taxa, without a clear feeding habit, were pooled together

within 'other groups'.

The greatest invertebrate's abundance occurred in the FLO (42% of the total number of individuals extracted), followed by SEC (20%), POA (20%) and POC (18%). The decomposition rate was higher in the FLO (Mann-Whitney  $T = 3813$ ,  $P < 0.001$ ) than in the other sites, and higher in the coarse mesh size than in the fine and medium mesh sizes (Kruskal-Wallis:  $H = 25.089$ ,  $P < 0.001$ ) (Xavier & Luizão, 1999). There was no significant difference in the decomposition rate between fine and medium mesh sizes, which was unexpected. Surprisingly, the mesofauna median values were higher in the medium (40% of total number of individuals extracted) and not in the coarse (33%) mesh size litter bags (Figure 01). Thus the most significant differences were detected between the median values of the lower invertebrate density in the fine mesh size and that on the medium mesh and not in relation to the coarse mesh size. The differences were recorded at FLO (Kruskal-Wallis;  $H = 92.6$ ;  $p < 0.001$ ), SEC (Kruskal-Wallis;  $H = 98.6$ ;  $p < 0.001$ ), POA (Kruskal-Wallis;  $H = 33.4$ ;  $p < 0.001$ ), and POC (Kruskal-Wallis;  $H = 45.8$ ;  $p < 0.001$ ). The population changes observed did not reflect the expected successional pattern of higher density during the intermediary periods (3<sup>rd</sup> to 5<sup>th</sup>) (Figure 2). In FLO, using the median values of the invertebrate density in the medium mesh size litterbags, a lower density was recorded in the first and sixth sampling periods than in the other periods ( $F = 4.8$ ;  $p < 0.001$ ). In the SEC, POA and POC, the most significant differences were found in relation to the lowest median values of the first period in the three mesh sizes. The greatest diversity of invertebrates occurred in FLO. In the polyculture sites, POA

presented the greatest reduction of the diversity in comparison to the FLO, principally in the fine (40%) and medium mesh sizes (45%) (Table 01).

Of the total catch, the decomposers represented 70%, predators 21% and other groups only 9%. Among the predators, non-Oribatida Acari and Pseudoscorpiones were the most frequent and abundant groups. The abundant decomposers were oribatid mites and Collembola. Other important groups were: Diplopoda, Isopoda, Psocoptera, Diptera (immatures). Among them, Psocoptera reached a relatively high abundance, probably caused by the presence of fungal mycelium in the leaves enclosed in the litterbags.

The fine mesh bags was not completely successful in excluding arthropods from the litterbags. In the FLO, the highest abundance of the mesofauna in the medium mesh size litterbags was unexpected. It can be attributed it to: (1) the absence of important groups of predators, and (2) the early entrance of immature forms of mites and Collembola that could not escape the litterbag after reaching the adult phase. The lack of difference in the decomposition rates between the leaves enclosed in the fine and medium mesh sizes, illustrated the effective action of macrofauna on the decomposition process. Therefore, the fragmentation by macroarthropods is considered to be one of the key roles by which they participate in decomposition, but the effect of this activity is not consistent in all cases (Setälä et al., 1996). As the population changes observed did not reflect the expected successional pattern, these results need to be compared with the second series of sampling done in the project SHIFT Env052. This series was implanted in April/1998, during the wet season, and the results are in preparation. It is necessary to isolate these experiments into 'wet' and 'dry' seasons to see the seasonal effect on the decomposers and the predators alike.

The decomposition rate and the invertebrate colonization of the litterbags showed differences according their placement in natural (FLO) and disturbed sites (SEC, POA and POC). Management practices in agriculture significantly affect the survival and activity of soil biota and it is necessary to develop management systems, which nurture organisms and provide the benefits of their activities (Ropper & Gupta 1995). Our results reflect the high degree of mobility of the microarthropod community and a high tolerance for various substrate conditions, as they were capable of colonizing the litter enclosed in the fine mesh size. This also reinforces their function as 'grazing arthropods' and their importance in the promotion of microbial decomposition and of incorporating particulate organic matter into the mineral soil.

#### Literature cited

- LAVELLE, P., CHAUVELL, A. & FRAGOSO, C. 1995. Faunal activity in acid soils. In: R. A. Date et al (Eds). Plant soil interactions at low pH. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 201-211.
- ROPER, M. M. & GUPTA, V.S.R. 1995. Management practices and soil biota. Aust. J. Soil Res., 33:321-339.
- SETÄLÄ, H., MARSHALL, V. G. & TROFYMOW, J. A. 1996. Influence of body size of soil fauna on litter decomposition and 15N uptake by poplar in a pot trial. Soil Biol. Biochem. 28(12): 1961-1975.
- XAVIER, Xavier, S. R. C. & Luizão, F. J. 1999. Decomposição da liteira em floresta primária, secundária e policultivos na Amazônia Central. VIII Jornada de Iniciação Científica. ANAIS do PIBIC/INPA, 107-110.



Table 01: Average diversity and standard deviation (n = 6) of the functional groups in the four sites and rate (%) of diversity reduction in the disturbed sites in relation to the natural site (FLO).

	FLO	SEC	POA	POC
FINE	17 ± 2.2	13 ± 2.4 -22%	10 ± 1.7 -40%	13 ± 1 -24%
MEDIUM	20 ± 2.5	16 ± 2.6 -23%	11 ± 2.8 -45%	15 ± 1.4 -28%
COARSE	23 ± 1.5	17 ± 3 -27%	17 ± 1.9 -24%	17 ± 1 -26%

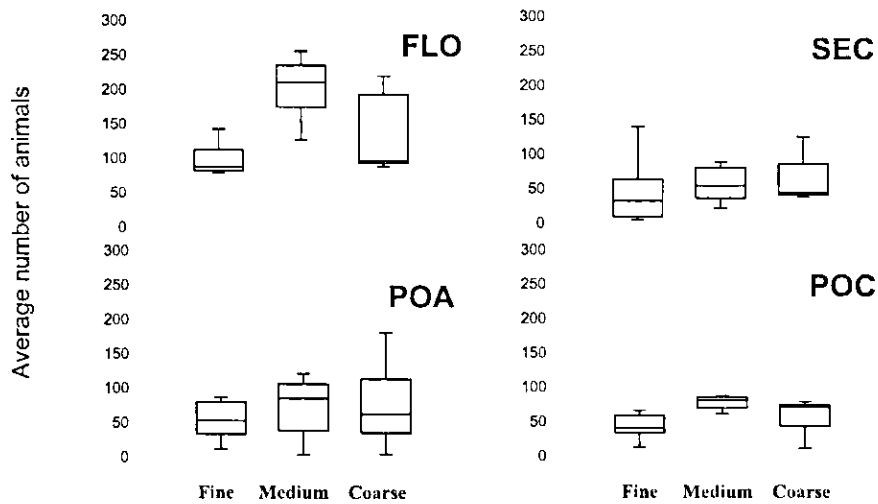


Figure 01 - Mesofauna abundance in the FLO, SEC (n = 10), POA and POC (n = 5) for all six sampling pooled together. The figure plots the median, 10th, 20th, 75th and 90th percentiles as vertical boxes with error bars.

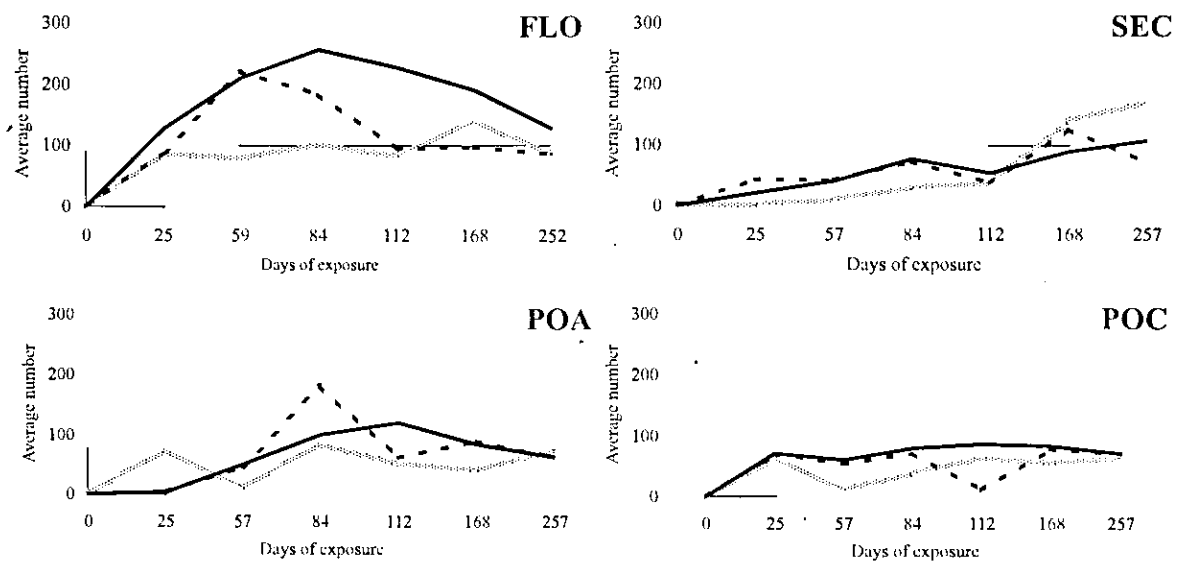


Figure 02 - Average number of invertebrates per litterbag in each retrieval time. Grey = fine mesh; Dash = medium mesh; Bold = coarse mesh.

# Efeito do uso da taboca para proteção no plantio de cupuaçu (*Theobromagrandiflorum*) e pupunha (*Bactris gasipaes*)

Alexandre Dias de SOUZA (1); Thomas LUDEWIGS (2); Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO (3); Nilson Alves BRILHANTE (4) e Aluildo Costa de OLIVEIRA (5)

(1) Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico/Projeto Ilhas de Alta Produtividade (2,3,4,5) Universidade Federal do Acre / Parque Zoobotânico / Projeto Arboreto

O plantio na taboca consiste em uma técnica de plantio da seringueira (*Hevea brasiliensis*) que tem sido tradicionalmente empregada por seringueiros do estado do Acre. Esta técnica foi desenvolvida e aprimorada pelos próprios seringueiros, caracterizando o notório saber destas comunidades com relação ao cultivo da seringueira (das NEVES, 1958). A finalidade do plantio na taboca é proteger a plântula de seringa da ação de predadores roedores, como o coelho-do-mato (*Silvilagus brasiliensis*), a paca (*Agouti paca*) e a cotia (*Dasiprocta* sp.). A semente da seringueira é plantada dentro do colmo do bambu, localmente conhecido como taboca (*Quasnea* sp.) de 20cm a 40cm, o qual é introduzido verticalmente no solo, cercado a semente. Assim, a semente de seringa cresce dentro da luz do cano da taboca, livre da ação dos roedores e protegida de intempéries na fase de germinação. A taboca apodrece naturalmente depois de alguns meses, quando já terá cumprido a sua função de proteção da plântula. Esta técnica é muito promissora do ponto de vista da proteção à plântula/muda como também pela redução de custos na implantação de sistemas agroflorestais, eliminando a fase de produção de mudas em viveiros. O plantio direto de sementes é uma tendência natural do manejo agroflorestal. Várias espécies agroflorestais de interesse econômico são potenciais para plantio direto, embora a predação por roedores na fase de estabelecimento seja um fator frequente em áreas de roçado e economicamente negativo na implantação de sistemas agroflorestais. Neste experimento, foram selecionadas duas espécies de grande relevância agroflorestal que apresentam problemas de predação por roedores, como o cupuaçu (*Theobroma grandi-*

*florum*) e a pupunha (*Bactris gasipaes*). O prejuízo causado pela ação de roedores é grande para o produtor rural, tendo em vista os custos de aquisição de sementes, mão-de-obra e de oportunidade de plantio (geralmente o replantio só é possível no próximo período chuvoso). Os custos da utilização da técnica da taboca variam em função da distância a ser percorrida para a extração das mesmas e da distância do local de plantio.

Este experimento foi realizado com a finalidade de se conhecer o impacto do método da taboca sobre o desenvolvimento inicial de mudas destas duas espécies e, também, sobre a sobrevivência das mesmas, determinando qual o melhor comprimento de taboca a ser usado para o desenvolvimento das mudas e se a técnica deve ser recomendada.

A hipótese testada foi a seguinte: existe efeito significativo da presença e tamanho da taboca sobre a sobrevivência e o crescimento das plântulas, e este efeito se reflete na altura e o peso seco das partes radicular e aérea?

Para tanto, foram testados três diferentes tamanhos de taboca e uma testemunha sem taboca, sob condições experimentais do Viveiro de Mudanças da Universidade Federal do Acre (UFAC), localizado no Parque Zoobotânico (PZ). O preparo da taboca consiste em serrar os colmos de taboca no tamanho desejado (citado abaixo), eliminando os nós, deixando o cano da taboca livre no centro. Na implantação do experimento, utilizaram-se dois canteiros de 6,0m x 1,0m, cujo substrato foi areia misturada com terra. O desenho experimental foi de blocos ao acaso, com 6 blocos para cada espécie (cupuaçu e pupunha), e três tratamentos, a saber: a) tabocas 15cm de comprimento (T15); b) tabocas de 25cm (T25);

MEMORIA  
ALISEDE

(1) Engenheiro Florestal - BR-364 km 04, campus universitário, Caixa Postal 1035, CEP:6908-210, Rio Branco/AC, e-mail: addsouza@mdnet.com.br

c) tabocas de 35cm (T35), que foram comparados com uma testemunha (T). Cada parcela foi constituída por 5 indivíduos plantados linearmente a 20cm um do outro, e a 20cm entrelinhas. O diâmetro interno das tabocas mediu aproximadamente 4cm. As sementes de cupuaçu e pupunha foram primeiramente depositadas em saco de estopa úmido para indução da germinação. Apenas sementes pré-germinadas foram plantadas. A profundidade de semeadura foi de 1cm aproximadamente, para ambas as espécies, e a profundidade em que a taboca entrou na terra foi de aproximadamente 2cm.

Condução do experimento: O viveiro do PZ está em meio a uma das maiores áreas verdes do perímetro urbano de Rio Branco, e sujeito à ação de predadores roedores. Entretanto, acredita-se que a densidade populacional destes roedores seja bastante inferior à encontrada na mata, devido à ação de caçadores clandestinos no Parque e à presença constante do ser humano na área do viveiro. Desta forma, podemos dizer que apesar do tratamento testemunha estar exposto à ação dos roedores, permitindo maior taxa de mortalidade nas mudas, esta variável esteve sujeita a fontes de variação que não refletiram a condição natural, motivo pelo qual não é, neste experimento, foco da análise e, tampouco, estudada a fundo.

O experimento foi conduzido com irrigação das plântulas e uma capina à décima semana. A avaliação foi realizada à décima-segunda semana após a implantação do experimento, com análise destrutiva dos indivíduos. Os parâmetros avaliados foram sobrevivência, altura, peso seco da parte aérea

(psa) e peso seco da parte radicular (psr) para cada indivíduo.

Primeiramente, tomou-se a altura de cada indivíduo. Em seguida, arrancou-se a taboca e a plântula concomitantemente, cortando-se a plântula à altura do colo (nível do solo). Após a lavagem da parte aérea e radicular, com a ajuda de uma peneira malha 0,5 mm, estas foram depositadas em sacos de papel e levadas à estufa para secar a 80 °C durante 72 horas. A análise estatística dos dados foi realizada através do programa SAS for Windows. A comparação entre as médias dos tratamentos foi feita pelo teste Scheffe ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), não houve diferença significativa entre tratamentos com relação à taxa de sobrevivência, psa e psr (Tabela 1). Este dado confronta-se à hipótese inicial. Já a diferença entre tratamentos com relação à altura total foi altamente significativa ( $Pr > F = 0.0001$ ). Nos tratamentos com taboca, a altura das plântulas foi bastante superior à testemunha (T), e, entre eles, o tratamento T35 foi aquele em que os indivíduos apresentaram as maiores alturas, seguido pelo T25 e pelo T15. Isso indica que a resposta das plântulas ao estresse lumínico foi, como era de se esperar, o estiolamento (maior crescimento em altura), mas que a este estiolamento não correspondeu uma maior biomassa da parte aérea, nem tampouco diferenças na biomassa radicular.

Em relação à pupunha (*Bactris gasipaes*), da mesma forma como para o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), houve diferença altamente significativa entre tratamentos com relação à altura total, sendo T35 o que apre-

Tabela 1 - Médias dos valores referentes à altura, peso seco da parte aérea (psa), peso seco das raízes (psr) e taxa de sobrevivência para plântulas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) sob proteção de taboca com diferentes comprimentos, no Parque Zoológico/UFAC, Rio Branco, Acre.

Tratamento*	Altura (cm)		psa (g)		psr (g)		Sobrevivência (%)
	média**	S	média	S	média	S	
T	19,4a	8,70	7,4a	9,90	6,3a	9,10	96,67a
T15	24,3ab	4,20	7,8a	0,73	6,7a	0,49	99,17a
T25	26,3b	9,54	7,4a	1,04	6,5a	0,39	97,50a
T35	32,6c	8,28	7,4a	0,81	6,3a	0,22	99,17a

\* T = testemunha; T15 = tabocas com 15 cm; T25 = taboca com 25 cm; T35 = taboca com 35 cm

\*\*Médias com a mesma letra não diferem, pelo teste Scheffe, ao nível de 5% de significância

Tabela 2 - Médias dos valores referentes à altura, peso seco da parte aérea (psa), peso seco das raízes (psr) e taxa de sobrevivência para plântulas de pupunha (*Bactris gasipaes*) sob proteção de taboca com diferentes comprimentos, no Parque Zoobotânico/UFAC, Rio Branco, Acre.

Tratamento*	Altura (cm)		psa (g)		psr (g)		sobrevivência (%)
	média**	S	Média	S	média	S	
T	8,1a	7,45	6,5a	0,29	6,2ab	0,46	90,8a
T15	22,4b	7,66	6,8b	0,31	6,6b	0,36	97,5a
T25	25,2b	14,70	6,8b	0,30	6,4ab	0,40	94,2a
T35	29,5c	14,10	6,6ab	0,48	6,1a	0,41	96,7a

\*T = testemunha; T15 = tabocas com 15 cm; T25 = taboca com 25 cm; T35 = taboca com 35 cm

\*\*Médias com a mesma letra não diferem, pelo teste Scheffe, ao nível de 5% de significância

sentou a maior altura, seguido por T25, T15 e T (Tabela 2). Houve também diferença significativa quanto à psa e psr. O psa é maior nos tratamentos com taboca, indicando que a diferença em altura corresponde a diferenças na biomassa aérea. Já o psr é maior nos tratamentos T15 e T25, e menor na testemunha (T) e no tratamento T35, indicando que o crescimento radicular das mudas não foi, com exceção do tratamento T35, afetado pelo estresse lumínico provocado pela taboca.

Este resultado indica que, à medida que plântulas de pupunha enfrentam uma situação de estresse lumínico, ocorre o estiolamento, tal como ocorreu com as plântulas de cupuaçu. A este estiolamento corresponde, entretanto, uma maior biomassa da parte aérea (ao contrário do ocorrido com plântulas de cupuaçu). Com relação à taxa de sobrevivência, não houve diferença significativa.

Pode-se concluir que, com relação à influência da taboca no crescimento da parte aérea e radicular das espécies testadas, o plantio na taboca estimulou o crescimento em altura das plântulas, tanto do cupuaçu quanto da pupunha. Este crescimento esteve correlacionado com o tamanho da taboca, isto é, quanto mais comprida a taboca, mais rápido se deu o crescimento em altura das plântulas.

Este crescimento mais rápido em altura não significou maior acúmulo de biomassa seca na parte aérea no cupuaçu, nem tampouco apresentou diferença entre os tratamentos quanto ao peso seco da biomassa radicular. Já para a pupunha, observou-se que a biomassa aérea foi maior nas plântulas de todos os tratamentos com taboca. Já para a

biomassa radicular, não houve diferença significativa entre a testemunha (T) e os tratamentos T15 e T25, mas o T35 apresentou menores valores, sugerindo que o uso de tabocas de comprimento acima de 25 cm pode prejudicar o desenvolvimento radicular inicial. Com relação à taxa de sobrevivência, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, pode-se observar que a sobrevivência nos tratamentos com taboca foi ligeiramente maior, tanto para pupunha como para cupuaçu, embora como já foi mencionado, na área onde foi efetuado o estudo não havia problemas com predação e esse fator não foi o alvo principal da investigação, já que já se utiliza essa técnica com esse fim nas áreas onde há presença real de predação e o principal objetivo neste estudo, era saber qual a influência desta técnica no crescimento das mudas.

Portanto, a técnica do plantio direto de sementes na taboca é promissora devido a aspectos fisiológicos, econômicos e sociais: i) o positivo desenvolvimento fisiológico da plântula, como observado no caso do cupuaçu, pupunha e seringueira; ii) a significativa redução de custos na implantação de Sistemas Agroflorestais; e iii) proporciona melhores condições de trabalho ao produtor, ao plantar diretamente com sementes. No entanto, a técnica necessita ser melhor testada para definir as características e as espécies apropriadas, assim como a utilização de outras técnicas agroflorestais, como árvores de serviço, para desenvolverem as condições adequadas ao desenvolvimento das espécies econômicas e de interesse.



# Efeitos da dinâmica de uso da terra sobre os estoques de carbono e nutrientes em um ARGISSOLO AMARELO na Amazônia Ocidental

Edson Alves de ARAÚJO (1); João Luiz LANI (2), Eufra Ferreira do AMARAL(3)

(1) Universidade Federal de Viçosa (UFV); Secretaria de Produção do Estado do Acre (SEPRO/AC).

(2) Universidade Federal de Viçosa (UFV). (3) Embrapa Acre

Na Amazônia predomina as pastagens, o cultivo itinerante, além de outras formas de uso como o extrativismo vegetal (borracha e castanha), a extração de madeira de lei e em menor proporção a utilização de sistemas agroflorestais (SAFs). Este tem sido uma alternativa para os sistemas tradicionais de cultivo, que utilizam o sistema derruba, queima e pousio, normalmente praticados pelos pequenos agricultores. Em geral, utilizam-se nos SAFs o consórcio de plantas perenes (cupuaçu, açaí, graviola, pupunha) e, como componente arbóreo, a castanha-do-brasil, mogno e o cedro e as culturas de ciclo curto (feijão, arroz, milho) a fim de diversificar e manter a produção sem perda de produtividade.

A adoção de plantios agroflorestais no Acre tem provocado controvérsias, principalmente, devido aos poucos resultados de pesquisa, além da inexistência de estudos temporais que permitam avaliar o seu grau de sustentabilidade (Amaral et al., 2000). Por conseguinte, a pesquisa não está apta a realizar recomendações seguras de como os agricultores podem diversificar sua produção.

Grande parte dos solos do Acre situados na porção leste do Estado, enquadram-se na classe dos ARGISSOLOS (engloba grande parte dos solos denominados anteriormente como Podzólicos). Esses solos, são, em geral, pobres quimicamente, possuem baixa capacidade de troca cátions (CTC). Alguns deles apresentam elevados níveis de alumínio trocável e baixos teores de fósforo disponível (Acre, 2000). Nessa porção do Estado, encontram-se as maiores áreas antropizadas em decorrência do uso com pastagens extensivas e assentamentos rurais dirigidos.

Em grande parte desses assentamentos,

dado aos incentivos do Governo Federal, como o fornecido pelo Fundo Nacional de Financiamento do Norte (FNO), dentre outros, tem-se fomentado o plantio principalmente de café e pupunha (Macedo et al., 2000; Araújo et al., 2000)

Este trabalho teve por objetivo discutir acerca dos estoques de carbono e nutrientes contidos em um Argissolo Amarelo Distrófico textura média/argilosa relevo plano a suave ondulado submetido a diferentes usos pelos pequenos agricultores (agricultura familiar).

Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 até 60 cm de profundidade nos diferentes tipos de uso como a mata natural, plantio de pupunha com 2 anos e em pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) com 4 anos. Nos solos coletados efetuou-se análises químicas na fração terra fina seca ao ar (Embrapa, 1997).

O estoque de carbono e nutrientes (Ca, Mg, K e P), foi calculado para cada sistema, como o produto da espessura de cada camada (m), concentração encontrada ( $\text{kg.kg}^{-1}$ ) e a média da densidade do solo ( $\text{kg.m}^{-3}$ ), sendo os resultados expressos em  $\text{kg.m}^{-2}$  e  $\text{kg.ha}^{-1}$ .

Os teores de carbono orgânico variaram de  $4,23 \text{ kg C m}^{-2}$  para o ecossistema mata a  $5,81 \text{ kg C m}^{-2}$  para a pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) com 4 anos (Tabela 1). Portanto, um quantitativo crescente em relação ao tempo de uso do solo, o que demonstra a influência das condições de uso e manejo no estoque de carbono.

As menores quantidades encontradas para o ecossistema de mata devem estar associado a eficiente reciclagem da mesma; além do fato de grande parte do carbono está contido na biomassa da floresta.

Ao se avaliar o estoque de carbono em

Tabela 1. Estoque de carbono e nutrientes nos diferentes sistemas de uso do solo em um Argissolo Amarelo.

Sistema	Prof.(cm)	Nutrientes				Carbono
		Ca	Mg	K	P	C
		-----kg.ha <sup>-1</sup> -----				kg.m <sup>-2</sup>
<b>Mata</b>	0-5	18	2	24	3	0,70
	5-10	0	0	17	2	0,65
	10-20	0	0	24	8	1,03
	20-30	0	0	15	15	0,58
	30-40	0	0	14	0	0,47
	40-60	0	0	49	0	0,80
	Σ	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>143</b>	<b>28</b>	<b>4,23</b>
<b>Pupunha</b>	0-5	141	24	51	2	0,59
	5-10	54	5	20	1	0,42
	10-20	92	0	37	2	0,72
	20-30	122	0	31	0	0,84
	30-40	92	0	29	0	0,90
	40-60	184	0	55	3	1,71
	Σ	<b>684</b>	<b>29</b>	<b>222</b>	<b>7</b>	<b>5,19</b>
<b>Pastagem</b>	0-5	17	24	5	1	0,69
	5-10	115	5	2	1	0,39
	10-20	107	0	4	2	1,03
	20-30	122	0	3	2	1,16
	30-40	122	0	3	2	0,80
	40-60	245	0	6	3	1,74
	Σ	<b>729</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>5,81</b>

intervalos menores de profundidade, observa-se que as variações são menores nos primeiros cinco centímetros, sendo que o plantio de pupunha apresenta os menores estoques. Na camada de 5cm a 10cm, a mata destaca-se sobre os demais ecossistemas. A partir dessa profundidade, a pastagem começa a se destacar dentre os outros sistemas. Isso denota que nas camadas mais profundas os estoques de carbono na pastagem tendem a ser maiores em virtude, principalmente, da decomposição das raízes e, possivelmente, da translocação do carbono da parte superior do perfil.

Os estoques de Ca, Mg, K e P, contidos a 60 cm da superfície do solo, a exemplo do carbono, tendem a crescer à medida que aumenta a intensidade e o tempo de uso do solo. O fósforo sofreu algumas oscilações com o uso, assim, os estoques foram maiores na mata e pastagem, seguido da pupunha.

Comparando-se o estoque de nutrientes nos vários ecossistemas e nos intervalos de profundidade compreendidos entre 0cm-

60cm, verifica-se que no ecossistema mata o Ca concentra-se somente nos primeiros 5cm. O Mg é o nutriente que menos se movimenta no solo, pois, ou encontra-se somente no intervalo de 0-5 cm, no caso da mata, ou no intervalo de 0-10 cm, no caso da pupunha e da pastagem.

O K no ecossistema mata encontra-se em todo o perfil. Isto indica que o material desse solo é rico em K e pobre em Ca, Mg e P. No ecossistema de pastagem, o K teve um decréscimo significativo se comparado com os demais sistemas de uso da terra. Este fato deve estar associado às perdas decorridas, após a queima anual da pastagem via processos erosivos, adsorção, assim como, a retirada do elemento do sistema pela exportação via animal.

O P é um elemento limitante em todos os sistemas, como é comum na grande maioria dos solos tropicais. Isso demonstra a baixa sustentabilidade desses ecossistemas em condições de fertilidade natural do solo. Isso indica que é necessário, além do manejo ade-

MEMÓRIA  
AUSSEDE

quado, a entrada de nutrientes via corretivos e fertilização para a manutenção da produtividade inicial ou acréscimo da mesma. Caso contrário, em pouco tempo a produtividade diminuirá e o agricultor abandonará a área no sistema de cultivo itinerante, derrubando novas parcelas de mata nativa.

A pastagem e o cultivo de pupunha avaliados, incorporam a maior quantidade de carbono, cálcio, magnésio e carbono ao solo. O estoque de potássio foi maior na pupunha e na mata. O fósforo não teve grandes oscilações entre os sistemas de usos da terra.

#### Referências bibliográficas

- AMARAL, E.F., RODRIGUES, T.E., MELO, A .W.F., CORDEIRO, D.G., ARAÚJO, E.A., LIMA, M.V.O. Aptidão agroflorestal das terras do seringal São Salvador, município de Mâncio Lima, Estado do Acre. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF/AC, 2000. 18p. submetido ( Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, ).
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre. Solos e aptidão agroflorestal. Rio Branco: SECTMA, 2000b. V.1.
- MACÊDO, M.N.C., MUNIZ, N., ARAÚJO, E.A., AMARAL, E.F. Manejo de solo em sistemas agroflorestais (safs) em área de assentamento extrativista no município de Xapuri-Acre.. In: XIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13, 2000, Ilhéus, BA. Anais. Bahia, CEPLAC, 2000. CD ROM.
- ARAÚJO, E.A., AMARAL, E.F., LANI, J.L., SOUZA, A.N. Caracterização de ambientes em um assentamento rural como base para o planejamento de uso da terra na região do Purus-Acre. In: XIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13, 2000, Ilhéus, BA. Anais. Bahia, CEPLAC, 2000. CD ROM.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Embrapa Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

## Espécies frutíferas da várzea e do igapó para cultivo associado à criação de tambaqui, matrinxã e tartaruga.

João Batista Moreira GOMES ( ); Johannes VAN LEEUWEN (1);  
Sidney A. N. FERREIRA (1).

(1) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Inpa.

Na região de Manaus e municípios adjacentes, a partir da década de 90, surgiu um grande interesse para a criação comercial de peixe, notadamente tambaqui (*Colossoma macropomum*) e matrinxã (*Brycon cephalus*), e mais recentemente para a criação de tartaruga (*Podocnemis expansa*), estimulado por financiamentos atrativos.

O pequeno agricultor também demonstrou interesse na criação de peixe, de acordo com as condições da propriedade. Há agricultores que fazem a captura de peixes quando ocorre a "piracema", colocando-os em pequenos lagos represados em sua propriedade para garantir o consumo em data oportuna. Também foi identificada a iniciativa do manejo de pequenas áreas de igarapés e alças de lagos naturais, para aumentar a presença de peixes e facilitar a sua captura.

Para estes casos, árvores e arbustos da região podem ter a função de diversificar a alimentação dos peixes. Na criação comercial, a substituição parcial da ração por frutos pode reduzir o custeio e ter efeitos positivos sobre a qualidade e saúde dos plantéis. Há muitas espécies que, teoricamente, podem exercer esse papel. A vegetação inundável das várzeas, ambiente rico em nutrientes, e dos igapós, ambiente pobre em nutrientes, tem mais de 100 espécies de árvores que produzem frutos e sementes, com produção estimada entre 2,6 e 12,2 milhões de t/ano, formando a sustentação alimentar de cerca de 200 espécies de peixes dos rios e igarapés da Amazônia (Pires e Prance, 1985; Sioli, 1985; Ruffino, 1996).

Para avançar com este assunto, o Núcleo Agroflorestral do Inpa iniciou em 1997 um pequeno projeto visando selecionar espécies adequadas como possível fonte de alimentação suplementar na criação de peixes e

quelônios e estudar sua adaptação e manejo em diferentes condições ambientais. Primeiro, colheram-se informações de ribeirinhos acerca das espécies que exercem essa função alimentar na natureza. Nossos informantes foram das localidades de Miracauera e Curari (município do Careiro da Várzea); Ilha da Paciência, Igarapé do Beré e Lago Grande do Ariaú (município de Iranduba); Lago do Boto e Paraná do Barroso (município de Manauquiri); Furo do Cururu e Lago do Cururu (município de Manacapuru). Deu-se preferência às espécies precoces com alta produtividade. Com os frutos das mesmas foram realizados testes de aceitabilidade em plantéis de tambaqui, matrinxã e tartaruga em cativeiro, no pré e pós manejo alimentar, tomando-se por referência a atração exercida pelos frutos ao flutuar e pela rapidez da "apanha". Nessa fase, ficou claro que a bacuripari-liso (*Rhceidia brasiliensis*), espécie de alta produtividade, não era atrativa. Com as espécies de boa aceitabilidade no teste foram instaladas três repetições com parcelas de cerca de seis mudas por espécie (Tabela 2). Uma repetição foi implantada na Estação Experimental do Ariaú, pertencente ao Inpa (várzea margem esquerda do Rio Solimões, Município de Iranduba, sujeita à inundação em até 2,0m de profundidade), outra numa alça de lago com influência de água preta, sujeito à submersão em até 3,0m e a última num platô de terra firme, livre das águas de rios e igarapés (os dados da última repetição não são apresentados aqui). Outras 700 mudas foram plantadas por 5 produtores em locais de inundação temporária em seus terrenos.

As espécies arbóreas e arbustivas selecionadas para os plantios à base da precocidade, produtividade na natureza e aceitabilidade são: caçari (*Myrciaria* sp.), caimbé ou

TABELA 1. Principais características de treze espécies vegetais de várzea e igapó do Baixo rio Solimões, Amazonas. 1998/99.

Nome vulgar	Ocorrência		Alimento				Frutos			Intervalo de pico/maturação do fruto	Início produção (ano)	Produção potencial (kg/planta)	Proteína bruta (g/100g MS)	Germinação*		
	Várzea	Igapó	Tabaqui	Matrinxã	Tartaruga	Carnoso	Seco	Flutua	Alfunda					%	Início (dias)	Final (dias)
Caçari	x	x	x	x	x	x			x	março/abril	4,5	80	-	74	55	235
Caimbé	x		x	x	x	x		x		maio/junho	5,5	50	16,5	-	-	-
Cajurana	x	x	x	x	x	x		x		março/maio	4,5	60	9,3	89	25	105
Camu camu		x	x	x	x	x			x	fevereiro/abril		6	3,9	94	30	140
Capitari	x	x	x	x			x	x		abril/maio	4,5	20	14,9	96	30	130
Catoré	x	x	x			x			x	abril/julho	3,0	125	8,6	75	9	27
Envira preta		x	x	x		x		x		abril/junho	4,0	30	6,1	57	55	155
Graviola do igapó		x	x	x		x		x		abril/maio	3,5	15	9,8	-	-	-
Jenipapo	x		x	x	x	x		x		julho/outubro	5,0	250	5,2	-	30	-
Murici do igapó		x	x	x	x	x			x	abril/maio	6,0	30	-	-	-	-
Puruí preto		x	x	x	x	x		x		maio/junho	5,0	70	8,8	97	35	120
Socoró	x	x	x			x		x		maio/julho	7,0	40	6,1	79	40	150
Taquari		x	x	x			x	x		abril/maio	4,0	20	9,6	88	30	120

\* Emergência de plântulas em substrato serragem + areia (1:1, volume/volume)

limãorana (*Randia armata* (SW) DC.), cajurana (*Simaba guianensis* (Aubl.) Engl.), camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK.) McVaugh), capitari (*Tabebuia barbata* (E. Mey) Sandw.), catoré ou catauari (*Crataeva benthamei* Eichl. in Mart.), envira preta (*Guatteria* sp.), graviola do igapó (*Annona hypoglauca* Mart.), jenipapo (*Jenipa americana* L), murici do igapó (*Byrsonima* sp), puruí preto (*Duroia duckei* Huber), socoró (*Mouriri ulei* Pilg.) e taquari (*Mabea taquari* Aubl.). A maioria dessas espécies ocorre em áreas de águas pretas; algumas são comuns aos ambientes de águas branca e preta, enquanto poucas delas são exclusivas de áreas de água branca. A produção de frutos ocorre desde fevereiro até outubro, com maior quantidade durante a enchente, nos meses de abril, maio e junho (Tabela 1).

A presença dessas espécies no habitat natural varia com a profundidade máxima da inundação anual. Catoré e cajurana foram encontradas em até 6,0m de profundidade, enquanto caimbé, socoró, caçari e envira preta, em no máximo 4,0m. A idade em que se inicia a produção e o seu potencial foram obtidos com os ribeirinhos. Os dados de proteína na

Tabela 2 (Silva, 1996; Ibgc, 1981) mostram que algumas espécies apresentam bom nível de proteína (base em 100g de MS): caimbé com 16.5g, capitari com 14.9g, graviola do igapó com 9.8g. Isto sugere a utilização desses frutos para complementar a dieta de tabaqui, matrinxã, e tartaruga em cativeiro (Tabela 1).

Estudos de germinação demonstraram que a envira preta apresentou a menor taxa de emergência (57,0%). Avaliações realizadas em setembro de 2000, sobre profundidade e intervalo de submersão dos plantios (enchente de junho de 2000, cota máxima de 28,62m), demonstram que o nível de pegamento e do crescimento são variáveis (Tabela 2).

A espécie com maior dificuldade para estabelecimento em solo de várzea foi o taquari (28%), e em solo de igapó foi a envira preta (17%). Os melhores resultados para a várzea foram apresentados pelas espécies: puruí preto, catoré e caçari, e para áreas de igapó, pelas espécies, catoré, socoró e jenipapo, todas com 100% de estabelecimento, apesar da grande e prolongada submersão. Com exceção de taquari, todas as espécies mostraram um crescimento melhor na várzea (Tabela 2).

TABELA 2. Profundidade e intervalo de submersão como fatores para o estabelecimento e crescimento de doze espécies em plantios instalados em Iranduba (várzea) e Manacupuru (igapó), em dezembro/1999.

N.Vulgar	Nº plantas (sp)		Profundidade máx.(m)		duração da submersão (dias)		Estabelecimento (%)		Altura planta (m) pós submersão			
	Várzea	Igapó	Várzea	Igapó	Várzea	Igapó	Várzea	Igapó	Várzea		Igapó	
									Mín	Máx	Mín	Máx
Caçari	6	6	1,20	0,60	88	64	100	83	0,37	0,70	0,20	0,27
Caimbé	12	12	1,20	0,90	88	78	83	67	0,38	1,45	0,20	0,45
Cajurana	12	12	1,20	0,60	88	64	83	67	0,10	0,70	0,29	0,58
Camu camu	-	9	-	1,30	-	101	-	89	-	-	0,12	0,50
Capitari	7	6	1,20	1,80	88	110	100	67	0,50	1,40	0,25	0,45
Catoré	12	12	1,20	1,10	88	85	100	100	0,35	1,40	0,28	0,45
Envira preta	7	6	1,20	1,70	88	111	71	17	0,10	0,20	0,08	0,08
Jenipapo	-	3	-	1,90	-	117	-	100	-	-	0,25	0,38
Murici igapó	7	6	0,85	1,90	77	117	85	83	0,25	0,65	0,15	0,38
Puruí preto	7	6	0,85	1,80	77	110	100	67	0,20	1,20	0,27	0,45
Socoró	6	6	0,85	0,60	77	64	83	100	0,45	0,80	0,37	0,70
Taquari	7	6	0,85	1,25	77	92	29	83	0,15	0,40	0,07	0,70

## Referências bibliográficas

IBGE, (1981). Tabelas de composição de alimentos. In: Estudo nacional da despesa familiar, v. 3: publicações especiais, t.1, 216p., Rio de Janeiro.

PIRES, J. M.; PRANCE, G. T. (1985). The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Amazonia: Key Environments. (G. T. Prance e T. E. Lovejoy, eds.), pp 109/45. London. Pergamon Press.

RUFFINO, M. L. (1996). Potencialidades das várzeas para os recursos pesqueiros: uma visão

sócio-econômica e ecológica. In: Workshop sobre as potencialidades de uso do ecossistema de várzeas da Amazônia, 1., 1996, Manaus. Anais. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p.149 (Embrapa-CPAA. Documentos, 7 ).

SILVA, J. A. M. (1996). Nutrientes, energia e digestibilidade aparente de frutos e sementes consumidos pelo tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) nas florestas inundáveis da Amazônia Central. Tese de doutorado, INPA/UFAM, Manaus, 142p.

SIOLI, H. (1985). Amazônia: fundamentos de ecologia da maior região de florestas tropicais. Petrópolis: Vozes.

## Estabelecimento de *Acacia angustissima* em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Claudio Ramalho TOWNSEND (1); João Avelar MAGALHÃES (2); Newton de Lucena COSTA (3);  
Ricardo Gomes de Araujo PEREIRA (1), Petrus Luiz de Luna PEQUENO (4).

(1) Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.(2) Embrapa Meio Norte, Teresina, PI.(3)  
Embrapa Amapá, Macapá, AP.(4) Bolsista Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Nas últimas décadas, a pecuária tem apresentado um acelerado crescimento na região Amazônica. Em Rondônia, no período de 1985 a 1997, o efetivo bovino apresentou uma taxa de crescimento de 16% a.a., sendo estimado em mais de 6 milhões de cabeças, representando um dos mais importantes segmentos de sua economia. A base alimentar destes rebanhos constitui-se de pastagens cultivadas, que via de regra, são formadas em áreas de floresta, após a derrubada e queima da exuberante biomassa. Neste processo, não há a preocupação, por parte dos pecuaristas, de manter algumas espécies arbustivas, a fim de propiciarem sombra aos animais. Na Amazônia, onde a temperatura e a umidade relativa do ar são elevadas, o desempenho animal pode vir a ser prejudicado, pois nestas condições, o estresse térmico causado aos animais em pastejo, irá deprimir o consumo voluntário, refletindo negativamente sobre o desempenho dos mesmos. O sombreamento de pastagens, através do estabelecimento de espécies arbóreas, tem sido bastante apregoado, a fim de minimizar os efeitos adversos do clima sobre os bovídeos (Veiga e Serrão, 1990).

Este trabalho teve por objetivo avaliar os sistemas silvipastoris tendo como componente arbóreo a *Acacia angustissima*, estabelecida sob diferentes densidades, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

O experimento foi conduzido na Embrapa Rondônia em Porto Velho, onde o clima é do tipo tropical úmido, com pluviosidade anual oscilando entre 2000 e 2300mm, ocorrendo déficit hídrico durante os meses de junho a setembro, a umidade relativa do ar média é de 89% e as temperaturas médias anuais são de 32,0 e 20,4°C, para máximas e mín-

imas, respectivamente. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH 5,0; P 2ppm; K 0,06 meq/100g; Ca + Mg 1,63 meq/100g; Al + H 13,8 meq/100g e MO 2,04%. Como componente arbóreo do sistema, optou-se pela *A. angustissima*, por tratar-se de uma leguminosa que apresenta rápido crescimento associado a elevadas taxas de sobrevivência, segundo Locatelli et al. (1992) e Costa et al. (1998), no entanto, Dzowela (1994) adverte que sua utilização como forrageira, pode ser limitada em função dos elevados teores de taninos. O plantio se deu através de covas de 20cm x 20cm x 40cm, adubadas com 50g de superfosfato triplo e aproximadamente 2 kg de esterco curtido, mantendo-se o espaçamento de 6m x 6m entre covas, distribuídas em quatro bosques localizados no meio das pastagens, conforme as densidades de plantio de: 5 (T1); 15 (T2) e 30% (T3) da área de pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, formadas há mais de cinco anos.

Após o plantio das árvores, as pastagens permaneceram vedadas ao pastejo, até que a acácia apresentasse desenvolvimento adequado, quando necessário procedeu-se capina ao redor das árvores e o roço das pastagens. Townsend et al. (1998) manejaram estes sistemas silvipastoris com novilhos bubalinos e constataram que decorridos 90 dias, os animais causaram danos em cerca de 46 % das plantas, injúrias que foram desde alguns galhos quebrados até o tombamento das plantas, sem, no entanto, perceberem sinais evidentes de ramoneio, quando optaram por interromper o pastejo e proceder poda de uniformização de todas as árvores, a altura de um metro da superfície do solo. Após o restabelecimento do compo-

Tabela 1. Altura de planta, diâmetros basal e à altura do peito (DAP) de *Acacia angustissima* aos 23 meses de estabelecimento, sob diferentes densidades de plantio, em pastagens formadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu - Porto Velho, RO.

Densidade de Plantio(1)	Altura de Planta	Diâmetro Basal cm	DAP
05	352 b	4,53 b	3,36 a
15	380 a	4,99 ab	3,52 a
30	365 ab	5,03 a	3,54 a
Média	366	4,85	3,47
CV.(%)	8,4	18,3	16,02

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem entre si (Tukey, 5%).

(1): Percentagem da área da pastagem plantada com acácia.

nente arbóreo, os sistemas voltaram a ser avaliados, para tanto, foram utilizados 18 novilhas mestiças Holando x Zebu, com peso vivo (PV) médio inicial de 250 kg, distribuídos nos três tratamentos. Durante os 162 dias (05/01/99 a 04/08/99), os sistemas foram manejados sob pastejo contínuo, mantendo-se a carga animal próxima a 1 UA ( UA = 450 kg de PV/ha). Para análise de variância, empregou-se o delineamento experimental blocos ao acaso, sendo avaliados os parâmetros de altura de planta, diâmetro basal e diâmetro à altura do peito (DAP) da leguminosa aos 23 e 46 meses de idade.

A altura média das plantas da *A. angustissima* tomadas aos 23 (Tabela 1) e aos 46 meses (Tabela 2), decresceu, passando de 3,66 para 2,33 m, já que as árvores foram podadas à altura de um metro, cerca de 12 meses antes. Os diâmetros da base e à altura do peito das arvores do T1 apresentaram incrementos; os dos T2 foram mantidos, enquanto que os do T3 foram reduzidos, talvez em função do grau de injúrias causados pelos bubalinos nas avaliações anteriores, que foram de 46, 25 e 66 % das plantas de T1, T2 e T3, respectivamente. Locatelli et al. (1992), sob as mesmas condições edafoclimáticas, verificaram que a *A. angustissima* sem ser podada, apresentou altura de 4,30 e 5,64 m aos 22 e 26 meses, respectivamente, com taxa de sobre-

vivência de 90%. Enquanto que quando submetida à poda a um metro, o porte das plantas diminuiu de 2,29 para 2,13 m e a sobrevivência para 85%. Já Costa et al. (1998) obtiveram plantas, aos 24 meses, com 7,98m de altura e DAP de 5,80 cm. Em Minas Gerais, Carvalho (1997), avaliando *A. angustissima* estabelecida em associação com diferentes gramíneas, com as árvores recebendo proteção individual, contra os danos causados por bovinos em pastejo, constatou que o porte das plantas foi de 2,95 e 3,94 m e o DAP de 3,00 e 5,36 cm aos dois e quatro anos de crescimento, respectivamente. A taxa de sobrevivência do componente arbóreo (Tabela 2), nos sistemas avaliados, foi decrescente, passando de 76% no início, para 64% ao final, em função dos danos causados pelos bovinos em pastejo, bem como, pela incidência de cupins, o que pode vir a comprometer a sua persistência.

Os resultados obtidos demonstram que para introdução da *A. angustissima* em pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu já estabelecidas, as árvores deverão receber algum tipo de proteção a fim de evitar danos causados por bovinos em pastejo, principalmente durante os primeiros anos de estabelecimento, caso contrário, estes sistemas deverão ser manejados sob pastejo rotativo, que evitem danos e possibilitem o pleno estabelecimento do componente arbóreo.

#### Referências bibliográficas

CARVALHO, M. M. Asociaciones de pasturas com árboles en la región sur del Brasil. Agroforesteria en las Americas. V.4, n.5, p.5-8, 1997.

COSTA, N. de L.; LEÔNIDAS, F. das C.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; VIEIRA, A. H. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo uso em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1998. 11p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa, 27).

DZOWELA, B. H. *Acacia angustissima*: A Central American tree that's going places. Agroforestry Today, v.4, n.3, p.13-14, 1994.

MEMORIA ANSEDE



Tabela 2. Altura de planta, diâmetros basal e à altura do peito (DAP) e taxa de sobrevivência de *Acacia angustissima* aos 46 meses de estabelecimento, sob diferentes densidades de plantio, em pastagens formadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu - Porto Velho, RO.

Densidade de Plantio(1)	Sobrevivência (%)		Altura de Planta ----- cm	Diâmetro Basal ----- cm	DAP ----- cm
	Início	Final			
05	85	68	225 a	5,33 a	4,40 a
15	77	61	250 a	4,95 a	3,78 ab
30	67	63	225 a	4,15 a	3,13 b
Média	76	64	233	4,81	3,77
CV.(%)			12	13	12

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem entre si (Tukey, 5%).

(1): Porcentagem da área da pastagem plantada com acácia.

LOCATELLI, M.; VIEIRA, A. H.; PALM, C. A. Seleção de leguminosas para cultivo em "Alley-Cropping" sob condições de Latossolo Amarelo. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DE LEGUMINOSAS, 1991. Trabalhos e recomendações. Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. p.121-130. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 67).

TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. Estabelecimento

de *Acacia angustissima*, sob diferentes densidades, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1988. p.221-223.

VEIGA, J. B. & SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos Trópicos Úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. Campinas, Sociedade Brasileira de Zootecnia/FEALQ, 1990, p.37-68.

# Estabelecimento de clones de eucalipto em pastagens na região de cerrados do Amapá

Silas MOCHIUTTI (1); Paulo Roberto de Lima MEIRELLES (2)

(1), (2) Embrapa Amapá, Macapá- AP.

A pecuária no Amapá apresenta baixos índices produtivos de leite e carne devido, principalmente, ao sistema de produção adotado e a utilização de pastagens nativas como base alimentar dos rebanhos. A utilização de pastagens cultivadas, tanto nos cerrados como nas florestas, tem sido limitada pela sua instabilidade, pois estas se degradam cinco a dez anos depois de formadas, e pelo custo de estabelecimento. Desta forma, há necessidade de buscar sistemas de produção pecuários, que considerem a sustentabilidade produtiva, o equilíbrio ambiental, o incremento dos rendimentos e as condições sócio-econômicas dos produtores. Na Amazônia, a maioria dos ecossistemas tem vocação florestal e a exploração agropecuária deve considerar esta aptidão.

A região dos cerrados do Amapá tem um grande potencial para a produção de madeira para celulose; grandes empresas possuem cerca de 100.000ha plantados com pinus e eucalipto para esta finalidade. A ocupação de grandes extensões de terra para a produção florestal, com a geração de um número reduzido de empregos e concentração de renda, tem limitado a expansão de novos plantios florestais no Estado. A integração da produção pecuária e florestal em sistemas silvipastoris bem desenhados, pode apresentar características de sustentabilidade ambiental, econômica e social, aumentando a produção total de biomassa do sistema e a renda do produtor pela venda de produtos do componente arbóreo.

A seleção de espécies florestais adequadas para plantio nos sistemas silvipastoris implica na escolha de espécies ecológica e economicamente apropriadas (Marques, 1992). Raintree (1982) enfatiza que o componente florestal devidamente selecionado pode contribuir, de maneira significativa, para a produ-

tividade e viabilidade de sistemas de produção agroflorestal. Entretanto, ainda são poucas as informações acerca do comportamento de espécies florestais a serem utilizadas nos sistemas silvipastoris, especialmente para os cerrados da Amazônia, sendo emergente acelerar as pesquisas nessa área. As pastagens podem afetar o desenvolvimento e a produção das árvores, a fase mais crítica é o estabelecimento. Até que a árvore alcance uma certa altura, a competição com a pastagem pode reduzir seu desenvolvimento e sobrevivência.

Com o objetivo de avaliar o desempenho inicial de eucalipto estabelecido com pastagens foi conduzido um experimento no Campo Experimental do Cerrado da Embrapa Amapá, onde foram avaliados os clones H49, H56 e H77 de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* associados com as pastagens de capim andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) e marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com tratamentos arranjados em círculos competitivos (Nelder, 1962), onde os clones de eucalipto foram plantados em círculos concêntricos com aumento da densidade em direção ao centro dos mesmos. Cada círculo foi formado por dezoito plantas formando dezoito linhas de plantio, entre as quais foram plantadas as pastagens. Os clones de eucalipto (híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) foram fornecidos pela empresa Amapá Florestal e Celulose S.A.

O preparo da área consistiu em uma aração e duas gradagens de nivelamento. Para a correção do solo foram aplicados 2t/ha de calcário dolomítico e 500kg/ha de fosfato natural de Arad (33% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). O plantio do eucalipto foi realizado por mudas, sendo apli-

MEMÓRIA  
ANEXO

cadava uma adubação na cova de 90g/planta de NPK (6-30-10) e em cobertura 135g/planta de NPK (10-00-25) aos três meses de idade. As pastagens foram semeadas a lanço no mesmo dia do plantio do eucalipto, com uma adubação a lanço de 80kg/ha de  $P_2O_5$ , 40kg/ha de  $K_2O$  e 20kg/ha de FTE.

No eucalipto foram medidos a altura de plantas, DAP e área de copa aos seis e doze meses de idade e nas pastagens foi avaliada a disponibilidade de matéria seca e analisado o teor de proteína bruta em laboratório. A altura de plantas foi medida do solo ao ápice com uma régua graduada em 10cm, o diâmetro a altura do peito do caule (DAP) foi medido a 1,3m do solo com fita métrica graduado em 1cm e a área de copa foi obtida por duas medições perpendiculares do diâmetro da copa. A disponibilidade de matéria seca da pastagem foi realizada por amostragens com uma moldura de 1,0m de lado e a proteína bruta determinada pelo método de Micro-Kjeldahl.

No primeiro ano não se verificou efeito das árvores sobre a produção e o teor de proteína bruta das pastagens (Figura 1), devido ao pequeno sombreamento provocado pelo eucalipto, que possui uma copa do tipo cônica. O capim andropogon apresentou maior produção de forragem e menor teor proteína bruta nas folhas que o capim marandú.

A sobrevivência das plantas de eucalipto foi superior a 98% em todos tratamentos. O tipo de pastagem associada afetou significati-

vamente o crescimento dos clones de eucalipto. A altura de plantas, DAP e área de copa dos três clones de eucalipto foram maiores quando associados ao capim andropogon que com o capim marandú (Tabela 1). Aos doze meses de idade, os clones associados ao capim andropogon apresentaram em média 5,14m de altura, 4,31cm de DAP e 4,33m<sup>2</sup> de área de copa, enquanto que os clones associados ao capim marandú apresentaram em média 3,56m de altura, 2,97cm de DAP e 3,56m<sup>2</sup> de área de copa.

Também verificou-se diferenças significativas nas associações clones x pastagens. Na pastagem de capim marandú o melhor desempenho foi obtido com o genótipo H56, que apresentou 4,17m de altura, 3,50cm de DAP e 3,2m<sup>2</sup> de área de copa aos doze meses de idade. Enquanto que nas pastagens de capim andropogon, o maior crescimento foi verificado nos clones H49 e H56, que apresentaram, respectivamente, 5,68m e 5,65m de altura, 5,57cm e 5,20cm de DAP e 5,34 m<sup>2</sup> e 5,05m<sup>2</sup> de área de copa aos doze meses de idade (Tabela 1). O desempenho dos clones H49 e H56 associados a pastagem de capim andropogon são similares aos obtidos em plantio solteiros por empresas na região.

Estes resultados indicam um grande potencial de seleção dentro de uma mesma espécie florestal para a formação de sistemas silvipastoris. Os componentes florestal e pastagem apresentaram maior desempenho na fase de estabelecimento nos sistemas formados com o capim andropogon.

Figura 1. Produção de matéria seca e teor de proteína bruta nas folhas de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú sombreadas por clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

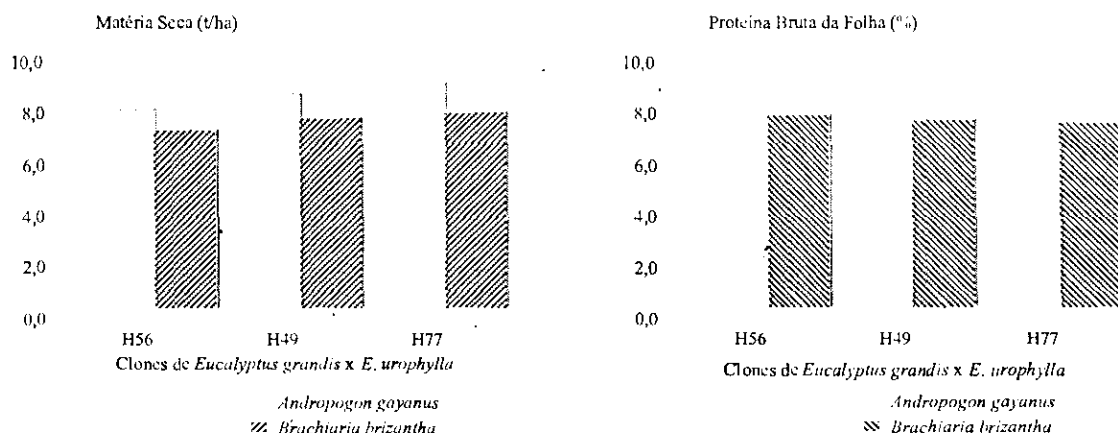


Tabela 1. Diâmetro a altura do peito (DAP), altura de plantas e área de copa de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* aos seis e doze meses de idade estabelecidos com pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em área de cerrado do Amapá.

Clones de Eucalipto*	DAP (cm)		Altura (m)		Área de copa (m <sup>2</sup> )	
	Andropogon	Marandu	Andropogon	Marandu	Andropogon	Marandu
6 meses de idade						
H56	2,58 a A	2,04 b A	3,70 a A	3,13 b A	4,00 a A	2,95 b A
H49	2,59 a A	1,55 b B	3,72 a A	2,72 b B	4,10 a A	2,21 b B
H77	1,69 a B	1,43 b B	2,62 a B	2,30 b C	1,75 a B	1,51 a C
12 meses de idade						
H56	5,20 a A	3,50 b A	5,65 a A	4,17 b A	5,05 a A	3,26 b A
H49	5,57 a A	2,86 b B	5,68 a A	3,48 b B	5,34 a A	2,67 b B
H77	3,65 a B	2,54 b B	4,08 a B	3,04 b C	2,57 a B	1,88 b C

Média seguidas de letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna para o mesmo parâmetro, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

\* Clones fornecidos pela Amapá Florestal e Celulose S.A.

### Referências bibliográficas

MARQUES, L. C. T. 1992. Comportamento de três espécies florestais durante o estabelecimento de um sistema agrossilvipastoril no município de Paragominas, Pará. In: Mesa redonda sobre recuperação de solos através do

uso de leguminosas. Belém: CPATU. p. 33-42.  
NELDER, J. A. 1962. New kinds of systematic designs for spacing experiments. *Biometrics*, 18:283-307.

RAINTRE, J. B. 1982. What's agroforestry. *Agroforestry System*, 1(1):7-12.

EMÓRIA  
 AMSEDF

# Estimativa da biomassa seca do tronco do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) plantado em dois tipos de ambientes na Amazônia central.

Alexandre Souza e SILVA(1); Antenor Pereira BARBOSA(2); Celso Paulo de AZEVEDO(3); Kikue UROYA(4).

(1) Bolsista CNPq, Projeto ENV 42/2 - Manaus, AM (2) Instituto Nacional de Pesquisa - CPST, Manaus, AM(3) Embrapa Amazônia Ocidental - CPAA, Manaus, AM (4) Instituto de Tecnologia da Amazônia - UTAM, Manaus, AM

A determinação da biomassa florestal tem como objetivo acompanhar a produtividade do sistema, conhecer o comportamento e crescimento das espécies mais exploradas e servir como base para o planejamento e ordenamento do setor florestal. A estimativa de biomassa florestal pode ser realizada de duas maneiras, através do método destrutivo e não destrutivo, pois é de interesse para o manejo florestal.

Este estudo teve por finalidade estimar e quantificar a biomassa seca do tronco do jatobá (*Hymenaea courbaril*) cultivado em sistema de monocultivo e enriquecimento em áreas abandonadas e/ou degradadas, através de modelos biomatemáticos consistentes, baseado na correlação das variáveis independentes (DAP e altura), que foram obtidas de árvores em pé, aos sete anos de idade.

O jatobá é uma árvore de grande porte, fuste retilíneo cilíndrico, com diâmetro um pouco superior a 1,0m, é utilizada na construção civil, sendo utilizada no setor industrial madeireiro na região Amazônica.

O presente estudo foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 29 da Estrada AM-010, à uma altitude de 44m, tipo climático Afii segundo a classificação de Köppen com 3192,7 mm de precipitação e temperatura média anual de 27°C em 1999.

O solo predominante é classificado como latossolo amarelo, textura muito argilosa, com baixo conteúdo de matéria orgânica e de nutrientes, com pH variando de 4 a 4,5.

O sistema de monocultivo, denominado de pleno sol 1 (Sistema 1) contem parcelas com 25 plantas, espaçadas de 3,0m x 3,0m com

quatro repetições. O sistema 2, caracteriza-se por linhas de enriquecimento em capoeira com 25 anos de idade, onde as parcelas são lineares contendo dez árvores por linha, com quatro, plantadas a cada 3,5m entre plantas e 7,0m entre linhas, instalados em 1992. O delineamento estatístico aplicado para os sistemas de plantio foi inteiramente casualizado.

Para os indivíduos selecionados, foi determinado o DAP e o diâmetro a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial, para posterior determinação do volume das árvores, através do método de Smalian.

Para as estimativas dos parâmetros biomassa seca foram utilizadas as equações biomatemáticas existentes, ajustadas analiticamente por meio de regressão, através do método dos mínimos quadrados (Tabela 1).

Para a determinação da variável depende peso seco (Ps) multiplicou-se do volume verde (Vv) pela densidade básica tabela segundo Inpa/CPPF (peso seco = volume verde X densidade básica).

O melhor modelo de biomassa foi aquele que apresentou de forma conjunta, o menor erro padrão da estimativa em porcentagem ( $Sy_{x\%}$ ), maior coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_a$ ), a não-tendenciosidade na distribuição dos resíduos e coeficientes de regressão significativos, assim como a maior precisão e consistência na aplicação.

Conforme a Tabela 2, verifica-se que o número de indivíduos entre os sistemas de plantio variou de 35 (sistema 1) e 24 (sistema 2) indivíduos, esta diferença deve-se a taxa de mortalidade. O ambiente de pleno sol proporcionou os maiores valores médios para o DAP (13,43 cm), altura (5,06m), volume (0,0839m<sup>3</sup>) e peso seco (59,60kg) do jatobá, quando com-

TABELA 1. Equações de biomassa de simples e dupla entrada.

AUTOR	Modelo / Modificado
Kopezky - Gehrhardt	1 - $Ps = b_0 + b_1 D^2$
Dissescu - Meyer	2 - $Ps = b_1 D + b_2 D^2$
Hohenald - Krenm	3 - $Ps = b_0 + b_1 D + b_2 D^2$
Husch	4 - $\text{Log } Ps = b_0 + b_1 \log D$
Brenac	5 - $\text{Log } Ps = b_0 + b_1 \log D + b_2 (1/D)$
Fonte - Moura (1994)	6 - $Ps = b_0 + b_1 D$
Fonte - Moura (1994)	7 - $Ps = b_0 + b_1 (1/D)$
Spurr	8 - $Ps = b_0 + b_1 D^2 H$
Spurr (logarítmica)	9 - $\text{Log } Ps = \log b_0 + b_1 \log D^2 H$
Schumacher e Hall	10 - $Ps = b_0 D b_1 H b_2$
Stoate (australiana)	11 - $Ps = b_0 + b_1 D^2 + b_2 D H^2 + b_3 H$
Näslund	12 - $Ps = b_1 D^2 + b_2 D^2 H + b_3 D H^2 + b_4 H^2$
Meyer (modificada)	13 - $Ps = b_0 + b_1 D + b_2 D^2 + b_3 D H + b_4 D^2 H$

Ps : peso seco em Kg, D : diâmetro a altura do peito (DAP), H : altura comercial, bis : parâmetros a serem estimados e Log : logaritmo natural.

TABELA 2. Estatísticas descritivas dos valores médios para as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP) em centímetros, altura comercial (h) em metros, volume individual (v) em metros cúbicos e peso seco (Ps) em quilogramas.

Espécie	Variável	Obs.	Média	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão	C.V (%)	Máximo	Mínimo
Jatobá Sol	DAP	35	13,43	14,57	3,81	0,64	28,41	20,5	3,5
	h	35	5,06	2,37	1,54	0,26	30,42	8,30	2,2
	v	35	0,0839	0,0015	0,0383	0,0065	45,64	0,1669	0,0168
	Ps	35	59,60	740,4	27,21	4,59	45,64	118,51	11,95
Jatobá Enriq.	DAP	24	3,14	1,99	1,41	0,28	41,42	6,0	1,2
	h	24	2,50	0,61	0,78	0,16	31,36	4,2	1,3
	v	24	0,0035	0,000006	0,0025	0,00051	71,58	0,0104	0,0005
	Ps	24	2,50	3,20	1,790	0,365	71,58	7,41	0,38

parado com os valores calculados em linhas de enriquecimento com 3,14cm, 2,50m, 0,0035m<sup>3</sup> e 2,50kg para os valores médios de DAP, altura, volume e peso seco, respectivamente.

Dentre os modelos testados, verificou-se que os resultados do ajustamento da estimativa da biomassa seca do tronco para o jatobá aos sete anos de idade para o plantio à pleno sol obteve a seguinte equação:  $Ps = 14,6451 + 0,230918624^{**} D^2$  referente ao modelo 1, com coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_a$ ) de 0,67 e erro padrão da estimativa em porcentagem ( $Sy_x\%$ ) igual a 26,17.

Com base na análise de resíduos, o modelo 1 foi o mais indicado para a estimativa da biomassa seca do jatobá, pois a dis-

tribuição dos resíduos em relação a variável dependente DAP foi mais uniforme conforme a Figura 1.

Os resultados do ajustamento dos modelos para estimativa da biomassa para o jatobá aos sete anos de idade em plantio de enriquecimento indicaram que a equação que melhor estima a biomassa seca do tronco foi a  $\text{Log } Ps = 0,27544009 + 1,704370873^{**} \log D$  referente ao modelo 4, cujo coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_a$ ) corresponde a 0,93 e erro padrão da estimativa em porcentagem ( $Sy_x\%$ ) igual a 22,88. O modelo 4 conforme a análise de resíduos, foi o mais indicado para a estimativa da biomassa seca do jatobá, pois a distribuição dos resíduos em relação a variável dependente DAP foi mais uniforme

MEMÓRIA  
ALISEDE

FIGURA 1. Distribuição dos resíduos em porcentagem para a espécie jatobá (pleno sol) para o modelo 1 (Kopezky - Gehrhardt).

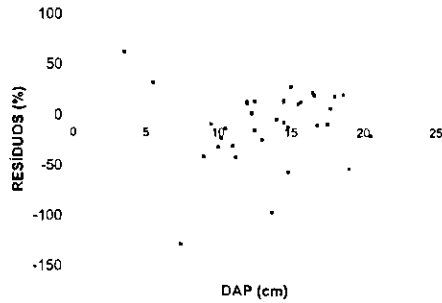
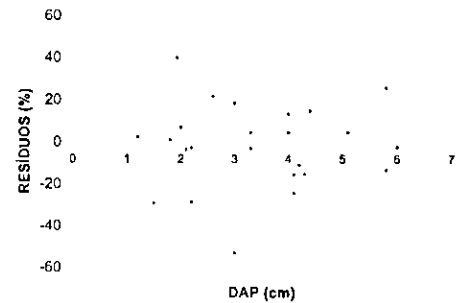


Figura 2. Distribuição dos resíduos em porcentagem para a espécie jatobá (enriquecimento) para o modelo 4 (Husch).



conforme a Figura 2.

Os modelos indicados para a determinação da biomassa do jatobá apresentaram de forma conjunta o DAP como variável independente. Aos sete anos de idade em ambiente de pleno sol obteve valor médio  $0,0839\text{m}^3$  para o volume do tronco e  $59,60\text{kg}$  de peso seco do tronco. Em ambiente de enriquecimento a referida espécie obteve valor médio de

$0,0035\text{m}^3$  e  $2,50\text{kg}$  de volume médio e peso seco médio do tronco, respectivamente. Com base nos resultados obtidos indica-se portanto o plantio do jatobá em condições a pleno sol para se obter maior crescimento em volume e biomassa do tronco, sendo indicado para a recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais, devido ao seu desempenho de campo.

# Estoques de carbono e nutrientes em sistemas agroflorestais implantadas em áreas de pastagens degradadas da Amazônia Ocidental

Karen A MCCAFFERY (1); Erick. C. M. FERNANDES (2); Elisa.V. WANDELLI (3);  
Marco A. RONDON(4)

(1), (2), (4) Department of Crop and Soil Sciences, Cornell University, Ithaca, NY 14853;  
(3) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Estima-se a existência de 20 a 35 milhões de hectares de pastagens abandonadas na Amazônia. Essas áreas têm baixa produtividade e biodiversidade, e uma lenta taxa de regeneração e seqüestro de carbono. Muitos estudos averiguaram os efeitos do desmatamento e dos sistemas convencionais de uso da terra aos estoques de carbono e à ciclagem de nutrientes (Fernandes et al., 1997a; Cerri et al., 1991). Poucos estudos têm sido conduzidos para avaliar os processos do seqüestro do carbono e nutrientes durante a sucessão das pastagens abandonadas (Buschbacher et al., 1988) através de sistemas agroflorestais (SAF).

O trabalho contribuirá para informar sobre o potencial de seqüestro de carbono e de nutrientes por SAF. Sistemas agroflorestais merecem mais estudo porque eles representam um sistema de uso da terra com potencial para aumentar estoques de carbono e nutrientes; um sistema de uso da terra que fornece benefícios econômicos; e uma forma de manejo de pastagens abandonadas que pode reduzir a necessidade de derrubar áreas adicionais da floresta.

Nas pastagens degradadas de terra-firme na Estação Experimental do Distrito Agropecuária da Suframa da Embrapa Amazônia Ocidental/CPAA, localizada no km 54, BR-174, foram implantados três modelos de SAF, em 1992: sistema agrossilvicultural - com domínio de palmeiras (AS1); sistema agrossilvicultural - semelhante aos "home garden" (AS2); e sistema agrossilvipastoril - com domínio de *Brachiaria humidicola* e *Desmodium ovalifolium* com linhas intercaladas de *Swietenia macrophylla* (Mogno) e *Schizolobium amazonicum* (Paricá) (ASP).

O objetivo deste trabalho é quantificar os estoques de carbono e nutrientes desses

SAFs de oito anos de idade em comparação com áreas controles de floresta secundária (Capoeira - com domínio de *Vismia* spp.) que têm a mesma idade e também estabelecidas em pastagens degradadas.

Esse ensaio permitirá uma comparação entre as taxas de recuperação de pastagens abandonadas com manejo (SAFs) e sem manejo (Capoeira).

Biomassa e nutrientes estão sendo calculados através de uma amostragem destrutiva para desenvolvimento de equações alométricas para cada componente arbóreo dos SAFs e para as principais espécies da Capoeira. O diâmetro altura de peito (DAP) e altura (A) de todas as árvores foram medidos e um índice definido como  $DAP \cdot A$  foi calculado. Um mínimo de nove plantas de cada espécie foram escolhidas para uma amostragem destrutiva sendo três plantas com valor médio de índice, três menores e três maiores. As árvores escolhidas foram cortadas e divididas em componentes de tronco; galhos (< 5cm; 5cm-10cm; e >10cm diâmetro); e folhas. O peso verde de cada componente foi pesado no campo, imediatamente depois de cortar a planta. O peso verde (PV) total foi calculado através de somar o PV de todas os componentes individuais. Amostras compostas de tronco (500g), galhos (300g) e folhas (200g) foram preparadas e pesadas no campo, usando uma balança digital. Amostras foram secadas numa estufa de gás a 70°C para obter o peso seco. O peso seco (PS) total de cada planta foi calculada pela equação seguinte: A razão de PV (amostra):PS (amostra) x PV total. Depois de medir o peso seco, amostras foram moídas e analisadas para determinar o conteúdo de carbono e nutrientes.

Equações alométricas foram desen-



Tabela 1. Equações alométricas desenvolvidas para estimar o peso seco da biomassa acima do solo para quatro componentes arbóreas em sistemas agroflorestais.

ESPÉCIE	Modelo	Fatores no Modelo	Equação Alométrica	n	R <sup>2</sup>	p-value
Genipa americana (Genipapo)	1	BM = c + α (DAP*A) <sup>2</sup>	Y = 6.37 + 0.00292 (SD*H) <sup>2</sup>	9	96.8	0.002
Gliricidia sepium	2	BM = c + α (DAP*A)	Y = - 10.5 + 0.493 SD*H	7	96.9	0.006
Inga edulis Mart.	3	BM = c + α (ABcm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	Y = 23.3 + 0.000398 BA <sup>2</sup>	9	80.9	0.001
Malpighia glabra (Acerola)	4	BM = c + α (ABcm <sup>2</sup> )	Y = - 1.55 + 0.210 BA	8	96.4	0.000

BM = Peso seco da biomassa. Fatores incluídos em Modelos: Modelo 1 = (Diâmetro de Altura Peito\*Altura)<sup>2</sup>; Modelo 2 = Diâmetro de Altura Peito\*Altura; Modelo 3 = (Área basal cm<sup>2</sup>)<sup>2</sup>; Modelo 4 = Área basal (cm<sup>2</sup>).

desenvolvidas para estimar a contribuição aos estoques de carbono das seguintes árvores: *Genipa americana* (genipapo), *Gliricidia sepium*, *Inga edulis*, e *Malpighia glabra* (acerola) (Tabela 1). As equações foram escolhidas para fornecer a melhor estimativa da biomassa acima da terra para cada componente arbóreo são aquelas que conforme às regras de regressão e que tinham o maior valor de R<sup>2</sup>.

Usando as equações alométricas desenvolvidas (Tabela 1), a contribuição desses componentes de SAFs aos estoques do carbono foram calculados (Tabela 2). Dessas quatro espécies avaliadas, *Inga edulis* está contribuindo para maior quantidade de carbono ao SAF e *Malpighia glabra* (Acerola) o menor (Tabela 2).

Equações estão sendo desenvolvidas para *Bactris gassipaes* H.B.K. (Pupunha), *Bertholletia excelsa* (Castanha do Brasil), *Colubrina glandulosa* Perkins var. reitzii (M.C. Johnston) (Capoeirão), *Eugenia stipitata* (Araça-boi), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Swietenia macrophylla* King (Mogno), *Tectona grandis* (Teca), *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng) (Schum) (Cupuaçu).

O diâmetro de altura de peito (DAP) tem sido mostrado como um forte fator para prever biomassa total da planta (Nelson et al., 1999; Overman et al., 1994). Nesse estudo o fator área basal (cm<sup>2</sup>) predisse biomassa melhor do que o DAP. O desenvolvimento dessas equações permitirão estimativas não-destrutivas da produtividade desses componentes de SAFs implantados em pastagens abandonadas nos latossolos ácidos na região Amazônica. O incremento médio anual (IMA) de plantas é

afetado por diversos fatores, inclusive espaçamento de plantas, a aplicação de insumos orgânicos e inorgânicos, o nível da luz, e a manejo (e.g. a poda) de plantas. Sistemas agroflorestais são agroecossistemas complexos e dinâmicos. Então a produtividade da planta pode ser diferente em outros modelos de SAF.

#### Referências bibliográficas

- Buschbacher, R., Uhl, C., Serrao, E. A. S. (1988). "Abandoned pastures in Eastern Amazonia. II. Nutrient stocks in the soil and vegetation." *Journal of Ecology* V. 76: 682-699.
- Cerri, C. C., Volkoff, Boris, Andreaux, Francis (1991). "Nature and behaviour of organic matter in soils under natural forest, and after deforestation, burning and cultivation, near Manaus." *Forest Ecology and Management* V. 38: 247-257.
- Fernandes, E. C. M., Y. Biot, et al. (1997). "The impact of selective logging and forest conversion for subsistence agriculture and pastures on terrestrial nutrient dynamics in the Amazon." *Ciencia e Cultura* V. 49(1/2): 34-49.
- Nelson, B. W., Rita Mesquita, Jorge L.G. Pereira, Silas Garcia Aquino de Souza, Getulio Teixeira Batista, Luciana Bovino Couto (1999). "Allometric regressions for improved estimate of secondary forest biomass in the central Amazon." *Forest Ecology and Management* 117: p. 149-167.

TABELA 2. Contribuição Estimada do Carbono na Biomassa Acima da Terra de Quatro Espécies Agroflorestais implantadas em pastagens abandonadas.

ESPÉCIE	Plantas/ ha	Planta* Média PS (kg)	TOTAL PS (kg ha <sup>-1</sup> )	Média Estoque do Carbono/Árvore (kg)	C Estoque Total/ Espéciekg ha <sup>-1</sup>
Genipa americana (Genipapo)	144	20.61 ± 1.26	2974.6	9.89 ± 0.60	1427.1
Gliricidia sepium	373	12.01 ± 1.06	4479.7	5.77 ± 0.51	2152.2
Inga edulis Mart.	119	29.23 ± 0.76	3475.5	14.03 ± 0.36	1668.2
Malpighia glabra (Acerola)	194	3.62 ± 0.30	702.3	1.74 ± 0.15	337.6
TOTAL			11,632.1		5,585.1

\*Estoque do Carbono calculado como 48% de peso seco (PS).

Overman, J. P. M., Hendrik Johannes Louis Witte, Juan Guillermo Saldarriaga. (1994). "Evaluation of regression models for above-

ground biomass determination in Amazon rainforest." *Journal of Tropical Ecology* 10: p. 207-218.

MEMÓRIA  
A/15/EDB

# Estrutura populacional do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) na Estação Ecológica de Maracá, RR

Christinny Giselly BACELAR (1); Luiz Alberto PESSONI (2)

(1) Bolsista de Iniciação Científica - CNPq

(2) Professor Assistente - Departamento de Biologia - CCBS/UFRR.

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) é uma palmeira que apresenta frutos ricos em vitamina A, glicídios e lipídios. A poupa, ligeiramente fibrosa, é de cor amarela ou alaranjada e possui sabor bastante agradável, sendo muito apreciada por populações amazônicas. As fibras de suas folhas são aproveitadas para confeccionar redes e cordas pelos indígenas. A infusão do palmito é utilizada para o tratamento da malária e o óleo das larvas de coleópteros, que se desenvolvem no interior dos frutos, conhecido como "óleo do bicho", é utilizado em fricções. Além disso, seus frutos como os de outras palmeiras, constituem um importante recurso alimentar para animais frugívoros de regiões tropicais. A espécie apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada nos estados do Amazonas, Acre, Pará, Rondônia, Roraima e países como Guiana, Peru e Colômbia, estando frequentemente associada a ambientes degradados e de vegetação secundária em áreas de terra firme.

Este trabalho foi desenvolvido na Estação Ecológica de Maracá (3°25'N e 61°40'W), localizada numa ilha fluvial de mesmo nome, formada pela bifurcação do rio Uraricoera, município do Amajari, estado de Roraima. O clima da região é do tipo tropical sazonal e a cobertura vegetal predominante é do tipo floresta tropical. Na extremidade leste da ilha, *A. aculeatum* encontra-se entre as espécies arbóreas mais comuns do sub-bosque, atingindo densidades de 30 indivíduos por ha.

Os objetivos deste trabalho foram descrever a estrutura da população de *A. aculeatum* com base no número de indivíduos por classes de idade, avaliar a distribuição espacial da regeneração natural em torno das matrizes, verificar a ação de dispersores especializados no recrutamento de plântulas e

determinar o padrão de dispersão de indivíduos adultos. O termo "regeneração natural" foi empregado para plantas jovens, incluindo as recém-germinadas. Para descrever a estrutura populacional de plântulas foram selecionadas, aleatoriamente, seis plantas adultas de tucumã e estabelecidos, ao redor de cada uma, círculos concêntricos a intervalos de quatro metros, constituindo uma área amostral total de vinte metros de raio. Esta área foi subdividida a cada 30° com o auxílio de uma bússola para facilitar a contagem de plântulas, que foram classificadas em sete classes de idade assim denominadas: zero, um, dois, três, quatro, cinco e adulta. Tal classificação foi baseada na altura, número e aspecto das folhas das plantas e a avaliação foi realizada durante os meses de maio e junho de 2000, período correspondente ao pico da estação chuvosa em Maracá. A influência de dispersores especializados foi avaliada nas plântulas das classes zero e um, através da determinação da posição do endocarpo altamente durável em relação à superfície do solo, classificando cada uma em: resultante de semente superficial, resultante de semente enterrada e de semente não localizada. O padrão de dispersão dos adultos foi testado através da aplicação da distribuição de Poisson aos dados de contagem dos indivíduos, em 106 parcelas contíguas de 10m x 50m, distribuídas em três transectos estabelecidos na floresta de terra firme da extremidade leste da ilha.

O número de plantas, incluindo jovens e adultos, encontrado na área amostral ao redor das matrizes, variou de 48 a 245, com média de  $123,17 \pm 79,95$  indivíduos. A regeneração natural de *A. aculeatum*, apresenta ao redor das matrizes uma distribuição em forma de "J" reverso, que demonstra decréscimo de

freqüência na medida em que há aumento da idade (Figura 1). Este padrão de distribuição é comum em floresta tropical sendo semelhante à distribuição em diâmetro para algumas espécies arbóreas. Entretanto, os dados apresentados mostram um excesso de indivíduos das classes zero e um, o que indica elevada taxa de mortalidade nas classes subseqüentes. Quanto à estrutura espacial das plântulas em torno das matrizes, observou-se que a faixa de distância de zero a quatro metros apresentou o menor número de indivíduos e, embora estas freqüências aumentem com o distanciamento da matriz, houve um incremento abrupto no intervalo de 4m a 8m, com incrementos nos intervalos posteriores pouco expressivos, apontando para uma estabilização na freqüência a partir de 4 metros de distância das matrizes (Figura 2). Considerando o padrão de dispersão primária de *A. aculeatum*, que consiste numa chuva de sementes concentrada no raio de projeção da copa (3,5m), estes resultados indicam que o maior recrutamento de plântulas ocorre a partir de sementes que sofreram processos de dispersão secundária, o que aponta para o funcionamento do modelo de Janzen-Connell, que prevê maior mortalidade de plântulas debaixo da árvore matriz.

Do total de plântulas registradas, 591 eram das classes zero e um, sendo que 463 apresentaram sementes enterradas, correspondendo a 78%, 68 tinham sementes superficiais, correspondendo a 12% e 60 tiveram suas sementes não encontradas, correspondendo a 10%. Dentre as plântulas que apresentaram sementes enterradas, 263 pertenciam à classe zero e 200 eram da classe um (Tabela 1). Assim, constatou-se que o maior índice de recrutamento de plântulas são provenientes de sementes enterradas, que presumivelmente são resultantes da ação de dispersores especializados que armazenam as sementes no solo. Um dos principais dispersores de sementes de tucumã e de outras palmeiras tropicais é a cutia, que armazena as sementes no solo, enterrando-as para consumo posterior. Este comportamento, entretanto, favorece o recrutamento ao reduzir a ação de outros predadores e parasitas da semente e propiciar melhores condições para germinação e esta-

belecimento das plântulas (umidade e imobilidade).

Quanto ao padrão de dispersão dos adultos, a média de indivíduos nas unidades amostrais foi 0,59 e a variância 1,01. Portanto, o padrão e distribuição, testado através da distribuição de Poisson, indica uma distribuição agregada, com densidade média estimada de 11,89 planta/ha, revelando que a espécie é bem representada na área de estudo. A distribuição agregada é comum na natureza, podendo ser decorrente de vários fatores. No caso de *A. aculeatum*, provavelmente, a agregação está relacionada com a forma de dispersão de seus diásporos, ou seja, suas sementes não-móveis apresentam dispersão primária barocórica, concentrando-se ao redor da planta mãe. Embora as cutias realizem um eficiente processo de dispersão secundária, elas depositam as sementes nas proximidades das matrizes, em distâncias inferiores a 15 metros.

#### Referências bibliográficas

ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosae, na Amazônia Central. 3. Distribuição espacial da regeneração natural pré-existente. *Acta Amazônica*: Manaus, v. 14, n 1-2, p. 255-279, 1984.

FRAGOSO, J. M. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *British Ecological Society. Journal of Ecology*. Gainesville, n. 85, p. 519-529, 1997.

LORENZI, H. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996.

MILLER, R. P. Dinâmica da regeneração natural de *Jutai Mirim* (*Hymenaea parvifolia* Huber - Leguminosae e *Caesalpinioideae*) na Ilha de Maracá - Roraima. Dissertação de Mestrado em Manejo Florestal (Convênio INPA/FUA): Manaus - Amazonas, 1991.

MÓRIA  
AL/SED

Figura 1: Frequência absoluta da regeneração de *A. aculeatum* conforme suas respectivas classes de idade

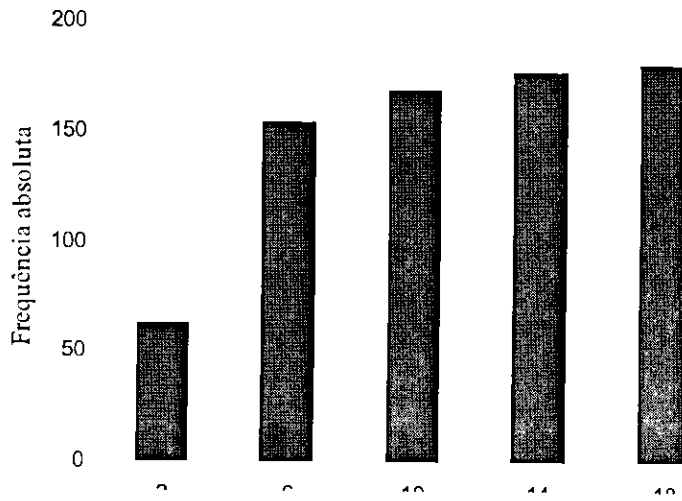


Figura 2: Frequência absoluta de plântulas de *A. aculeatum* de todas as classes de idade discriminadas em relação às distâncias estabelecidas da planta matriz (valores da abscissa indicam os centros de classe).

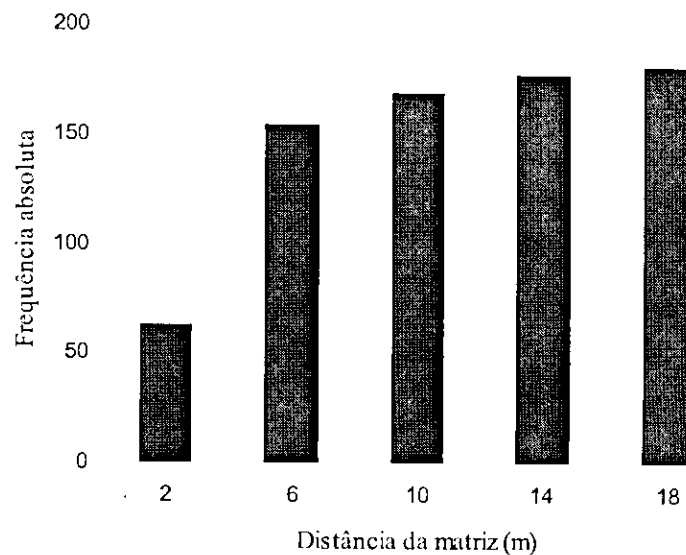


Tabela 1: Número de plântulas das classes 0 e 1 ano de idade, de acordo com a posição da semente encontradas no solo.

Sementes	Classe 0	Classe 1	Total
Enterradas	263	200	463
Superficiais	48	20	68
Não encontradas	14	46	60
Total	325	266	591

# Estudo do desenvolvimento vegetativo de plantas de café (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal e em cultivo solteiro

Mônica Matoso CAMPANHA(1), Gilberto Bernardo de FREITAS (2), Ricardo Henrique Silva SANTOS (2),  
Hermínia E. P. MARTINEZ (2), Silvana Lages Ribeiro GARCIA (3)

(1) Bolsista CNPq/ Processo 140686/2000-2, Viçosa-MG. (2) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.  
(3) Engenheira Florestal, Consultora autônoma, Viçosa-MG

A maior parte do cultivo de café no Brasil se encontra a pleno sol, mas o cultivo sombreado se apresenta como alternativa viável para produção, uma vez que o cafeeiro é uma planta originária de sub-bosque. Nos trópicos, onde as estações do ano não são bem caracterizadas, a periodicidade de crescimento das plantas é geralmente atribuída a dois fatores principais: temperatura e distribuição das chuvas. Foi demonstrado que em Viçosa (MG), há também a influência da variação no comprimento do dia.

O cafeeiro tem capacidade de se adaptar morfológicamente às variações do ambiente. As folhas são as que primeiro apresentam alterações, influenciadas diretamente pela luz e pela temperatura. Estudos mostram que a folha de café fotossintetiza menos quando exposta à plena luz solar do que à luz difusa, no entanto, isso não reverte em menor crescimento para o cafeeiro. Plantas de café cultivadas a pleno sol produzem mais folhas que aquelas à sombra, e conseqüentemente, mais carboidratos. O sombreamento apresenta vantagens como menor desfolha nos cafeeiros e aumento da longevidade destes.

Esta pesquisa procurou estudar o desenvolvimento vegetativo do cafeeiro adulto, sob sombreamento e a pleno sol. Para isso, acompanhou-se entre os meses de novembro/1998 e maio/2000, no município de Viçosa-MG, dois sistemas de cultivo de café: um sistema agroflorestal (SAF) com café de 15 anos de idade e árvores nativas e frutíferas e outro sistema a pleno sol (Solt), com café solteiro de 10 anos. A variedade conduzida foi "Catuai 44", sendo que os dois sistemas receberam os mesmos tratamentos culturais.

Os dados foram obtidos de 15 plantas

no SAF e 6 plantas no Solt. Em cada planta foram marcados, na altura média da copa, quatro ramos plagiotrópicos, dispostos nos quatro quadrantes da planta, onde, em cada ramo, incluindo suas ramificações, foi determinado, mensalmente, o comprimento, o número de nós, o número de folhas maior ou igual a 8cm de comprimento e a expansão da área foliar, feita tomando-se o maior comprimento do limbo sobre a nervura principal e sua maior largura, em posição perpendicular à primeira, sendo a área calculada de acordo com a equação:

$Y = 0,667 \cdot X$ , onde: Y = área estimada da folha (cm<sup>2</sup>) e X = área do seu retângulo circunscrito (cm<sup>2</sup>).

Utilizou-se, na análise estatística dos dados, o teste t para comparação das médias. Houve diferença significativa entre os dois sistemas estudados, para os valores de número de nós, tamanho do ramo e número de folhas das plantas de café, os quais foram, em média, estatisticamente menores para o sistema agroflorestal (SAF) do que para o sistema solteiro (Solt) (Quadro 1).

No entanto, em relação à expansão da área foliar, não houve diferença significativa em relação aos dois sistemas, indicando que a área foliar por folha é maior no SAF, uma vez que, com um número menor de folhas, obteve-se, em média, a mesma área foliar. Em estudo, outros autores encontraram menores folhas crescendo a pleno sol, maiores crescendo sob 40% de sombra e folhas de tamanho intermediário, sob 75% de sombra.

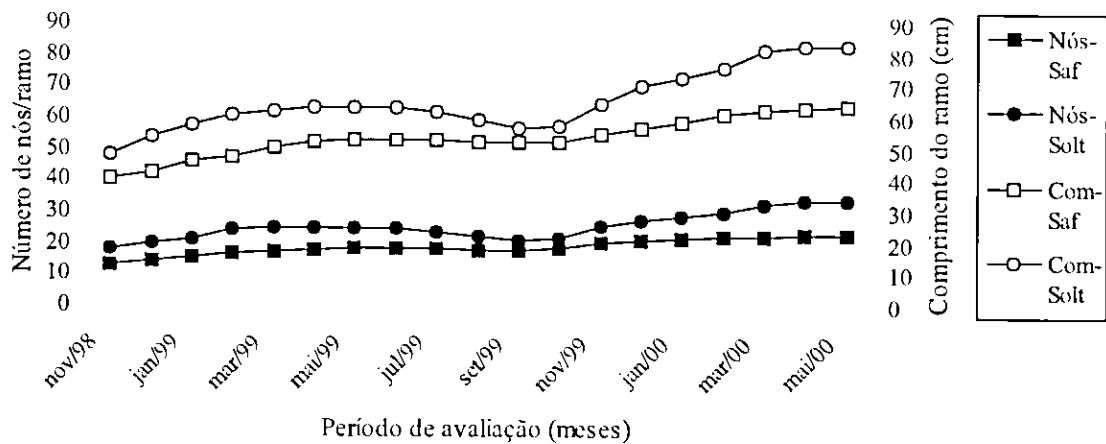
Nas plantas do cultivo solteiro, houve dois períodos distintos de maior aumento no número de nós, que corresponde de novembro/1998 a abril/1999 e de setembro/1999 a

MÓRIA  
AUG/00

**QUADRO 1.** Valores mensais médios do desenvolvimento vegetativo, por ramo de *Coffea arabica* L, no sistema agroflorestal (SAF) e no cultivo solteiro (Solt.).

	SAF	Solt.
Número de nós	18,8 ± 0,6 B	25,4 ± 0,6 A
Incremento do número de nós	5,9 ± 0,3 B	7,8 ± 0,5 A
Número de folhas	6,3 ± 0,2 B	9,1 ± 0,4 A
Comprimento (cm)	53,5 ± 1,4 B	65,2 ± 1,1 A
Incremento do comprimento (cm)	13,4 ± 0,8 B	17,2 ± 1,0 A
Área foliar (cm <sup>2</sup> )	325,4 ± 16,2 A	302,4 ± 12,7 A
Incremento da área foliar (cm <sup>2</sup> )	161,2 ± 15,3 A	87,1 ± 15,6 B

Para cada característica avaliada, A difere de B pelo teste t ( $P < 0,05$ )

**FIGURA 1.** Número médio de nós por ramo e comprimento médio do ramo de *Coffea arabica* L, durante os 19 meses, no sistema agroflorestal (SAF) e no cultivo solteiro (Solt). Viçosa-MG, 2000.

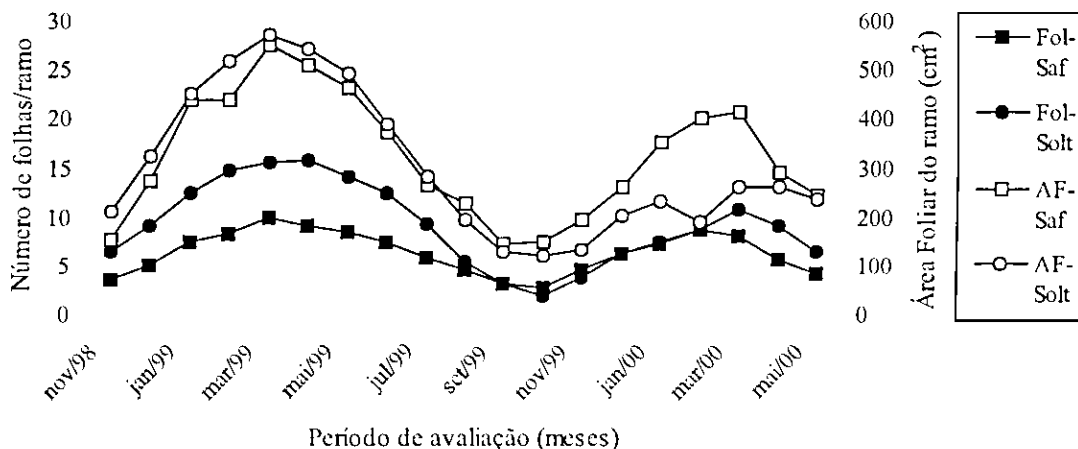
março/2000, ao passo que no SAF o crescimento foi mais distribuído no tempo (Figura 1). Comportamento semelhante foi apresentado por plantas de café, no cerrado, em Minas Gerais. O mesmo foi observado para o comprimento médio do ramo (Figura 1).

Tanto o SAF como o Solt apresentaram comportamento semelhante em relação ao número médio de folhas, com aumento em dois diferentes períodos (Figura 2). No ano de 1999, o pico máximo foi alcançado em março para o SAF e em abril para o Solt. Já em 2000, o maior número de folhas se deu em fevereiro para o SAF e em março para o Solt. As plantas do Solt apresentaram, em média, maior número de folhas que aquelas sob sombra. Estudos demonstraram que o café cultivado sob sombreamento investe menos em formação de folhas.

Em ambos os sistemas de cultivo, o pico mínimo ocorreu em outubro/1999, com as plantas do Solt apresentando número médio de folhas menor que no SAF. Estes dados mostram que o café, sob sol pleno, apresenta um período mais longo de aparecimento e expansão das folhas. O SAF mantém uma amplitude de perda e ganho de folhas menor ao longo do ano. No ano de 1999, o Solt apresentou, em média, 87,8% de desfolha, ao passo que o SAF obteve 72,9%. Foi encontrada uma porcentagem de 80% de desfolha para cafeeiros cultivados a pleno sol.

O aumento do número de folhas, para os dois sistemas, coincidiu com o período de chuvas (primavera/verão) e o declínio, com o período de seca (outono/inverno). Diferentes estudos encontraram comportamento semelhante em plantas de café cultivadas em

FIGURA 2. Número médio de folhas e área foliar média, por ramo de *Coffea arabica* L., durante os 19 meses, no sistema agroflorestal (SAF) e no cultivo solteiro (Solt). Viçosa-MG, 2000.



monocultura a pleno sol, onde houve taxa máxima de crescimento entre dezembro e fevereiro e mínimas, próximas de zero, durante o inverno.

A expansão da área foliar acompanhou o comportamento do número de folhas. Em ambos os sistemas, ela apresentou, nos dois anos seguidos, o valor máximo em março e o valor mínimo em outubro (Figura 2). Estes resultados concordam com aqueles encontra-

dos por outros autores, em estudos com café.

Para todos os itens avaliados, nos dois sistemas estudados, a maior parte do crescimento se concentra no início de outubro até janeiro, quando então a intensidade de crescimento começa a diminuir, porém ainda na fase de crescimento ativo, que vai de outubro a março. Após atingir um pico, a intensidade de crescimento cai, até atingir os níveis mais baixos de todo o ciclo, por volta de setembro.

MÓRIA  
AI/SEDE



# Estudo preliminar de ocorrência de plantas espontâneas em dois sistemas agroflorestais no estado do Acre

Edson Alves de ARAÚJO (1); Andrea Silva ALECHANDRE (2); Maria do Socorro PAIVA(3).

(1)Secretaria Executiva de Agricultura e Pecuária-SEAP da Secretaria de Produção do Estado do Acre (SEPRO/AC). (2) Universidade Federal do Acre. (3) Governo do Acre

Os sistemas de manejo e uso atual da terra no Acre por pequenos produtores se baseia, em grande parte, no processo de derruba e queima da floresta primária e/ou secundária (capoeira), seguida do plantio de culturas anuais como arroz, milho, feijão e mandioca por um período médio de um a dois anos. Após esse período de uso, a depender das condições ambientais e edáficas, o produtor deixa a terra em descanso (pousio) para a recuperação da sua fertilidade e/ou incorpora às pastagens extensivas, enquanto novas áreas são desmatadas para utilização com culturas.

Um dos principais entraves para a manutenção desses agroecossistemas é o controle das plantas espontâneas (anteriormente designada como erva daninha ou invasora), que com a derruba da mata primária e/ou secundária, diversificam-se e multiplicam-se assustadoramente. Um dos métodos mais utilizados para o controle de invasoras é a capina manual, que onera os custos dos produtos agrícolas, quando o uso dessa energia utilizada na forma de mão-de obra poderia ser canalizada para outras atividades produtivas.

Embora as plantas espontâneas, em determinadas ocasiões, causem danos econômicos à lavoura, por outro lado elas podem assumir em alguns casos importância econômica, bem como na melhoria das características físico-químicas do solo e na sua conservação.

O presente trabalho objetivou, basicamente, identificar as plantas espontâneas em termos de família, espécie e nome comum presentes em dois SAFs em área de pesquisa do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Acre (Ufac), e analisar as espécies presentes através da interação solo-planta, bem como, outras variáveis responsáveis pelo aparecimento e dispersão de invaso-

ras e alguns aspectos relacionados ao seu manejo e controle.

O objeto de estudo foram dois SAFs, tendo o SAFs 1 sido implantado em janeiro de 1993, com uma área de 42m x 84m (0,35ha) e com as seguintes culturas: açaí-de-touceira (*Euterpe oleracea*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cedro (*Cedrela odorata*), graviola (*Annona muricata*) e pupunha (*Bactris gassipaes*). O SAFs 2, implantado em fevereiro de 1993, com uma área de 60m x 78m (0,47ha) e com as seguintes culturas: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), ingá (*Inga edulis*), manga (*Mangifera indica*) e mogno (*Swetenia macrophilia*).

O solo nos SAFs 1 e 2 foi classificado como sendo um Argissolo Vermelho Amarelo plintico (anteriormente designado como Podzólico Vermelho Amarelo Plintico (Coelho, 1982). As análises químicas de solo foram realizadas de acordo com metodologia preconizada pela Embrapa (1979).

Para identificação das plantas espontâneas, foram realizadas coletas de material fértil (com inflorescência), nos meses de novembro a dezembro de 1993. As plantas coletadas foram identificadas segundo a sistemática adotada por Leitão et al. (1972) e Albuquerque (1978).

Foram identificadas, nos SAFs 1 e 2, 19 espécies de plantas invasoras pertencentes a 15 gêneros, englobados em oito famílias (Tabela 1). Vale salientar que quatro espécies foram identificadas somente a nível de família (sp1 a sp4) e outras 4 espécies, somente a nível de gênero. Constatou-se a presença de duas famílias de monocotiledôneas (Gramineae e Cyperaceae) e seis famílias de dicotiledôneas. As famílias mais representativas foram Gramineae (oito espécies), Cyperaceae (duas espécies), Verbenaceae (duas

TABELA 1. Relação das plantas espontâneas encontradas nos SAFs 1 e 2

Família	Nome científico	Nome popular	Ocorrência (SAFs)
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa serralha, serralha	1
	sp1	-	1
Cyperaceae	<i>Scleria pterota</i>	Capa cachorro, tiririca	1
	<i>Cyperus</i> sp	Tiririca	1
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra-pedra	1
Gramineae	<i>Imperara brasiliensis</i>	Sapé	1 e 2
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Capim-jaraguá	1 e 2
	<i>Sorghum arundinaceum</i>	Capim-arroz	1
	<i>Panicum</i> sp	Capim colônia	1
	<i>Brachiaria</i> sp	Braquiária	1
	sp2	-	2
	sp3	-	2
Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i>	Sensitiva	1
	<i>Urena lobata</i>	Malva	1 e 2
Malvaceae	<i>Sida</i> sp	Guanchuma	1
	<i>Physalis angulata</i>	Bucho de rã	1
Solanaceae	<i>Stachytarphetta cayenensis</i>	Rinchão	2
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cambará	2

espécies), Malvaceae (duas espécies), Compositae ou Asteraceae (duas espécies), Euphorbiaceae (uma espécie), Leguminosae (uma espécie).

Foram coletadas outras espécies, mas não foi possível sua identificação, dada à ausência de inflorescência nas mesmas. Constatou-se no SAFs 1 a presença de calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e mucuna preta (*Stilozobium aterinum*) que não foram listados no Tabela 1, porque já se encontravam na área antes da implantação do referido sistema e atualmente funcionam como melhoradoras das características físico-químicas do solo.

As análises de solo para o SAFs 1 revelam características químicas mais favoráveis ao uso agrícola em relação ao SAFs 2 (Tabela 2). Observa-se que o solo do SAFs 1 possui um teor médio de matéria orgânica (2,2 dag.kg<sup>-1</sup>), é eutrófico (V=57%) e teor baixo de alumínio trocável (0,25cmolc.dm<sup>-1</sup>), de onde se pode inferir que o solo do referido SAFs possui menor densidade, maior porosidade e maior CTC, condições físicas propícias para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas e por conseguinte melhor absorção de água e nutrientes, aliado a sua textura argilo-siltosa. Em detrimento do solo do SAFs2, que possui baixo teor de matéria orgânica (1,2dag.kg<sup>-1</sup>), é distrófi-

co (V=38%) e possui um teor de alumínio trocável médio, mas que pode tornar-se tóxico para as plantas, além de sua textura argilo-arenosa, que condicionou uma menor CTC (5,92cmolc.dm<sup>-1</sup>).

Deve-se atentar para o fato de que os dois SAFs foram utilizados anteriormente com pastagens, porém o SAFs 1, passou por um período de pousio maior, ao passo que o SAFs 2 foi submetido à sucessivas gradeações para o cultivo de culturas anuais. Por conseguinte, tem-se um solo quimicamente exaurido, conforme pode-se constatar no Tabela 1.

Verifica-se que das 19 espécies encontradas nos SAFs 1 e 2, 11 espécies predominaram no SAFs 1, cinco espécies no SAFs 2 e somente três espécies estavam presentes em ambos os SAFs. Presume-se que a maior diversidade e quantidade de espécies presentes no SAFs 1 indique uma relação direta com as características físico-químicas do solo mais favoráveis à ocorrência de invasoras. Assim, a partir de estudos mais aprofundados, pode-se usar as plantas espontâneas como indicadores de características edáficas. Espera-se, portanto, que este trabalho contribua de alguma forma para estudos mais aprofundados no tocante ao ciclo de vida das invasoras, bem como seu manejo eficaz.

BIBLIOTECA  
INSTITUTO  
AGROPECUÁRIO  
ESTADUAL  
DE  
SANTA  
CATARINA

TABELA 2. Resultados da análise química do solo nos dois SAFs.

SAF	Prof. (cm)	pH H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	K	Na	Al	Al+H	SB	CTC	V %	M.O dag.kg <sup>-1</sup>	P mg.dm <sup>-3</sup>
			-----cmolc.dm <sup>-3</sup> -----										
1	0-20	5,3	1,25	2,25	0,18	0,01	0,25	2,76	3,69	6,45	57	2,2	5
2	0-20	4,9	1,10	1,05	0,07	0,01	0,60	3,35	2,24	5,92	38	1,2	2

## Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. M. Identificação de plantas invasoras de culturas de culturas na região de Manaus. Manaus. Manaus:INPA. 1978. 124p. (Tese de mestrado em Agronomia).

COELHO, M. A. Levantamento detalhado dos solos do campus da Universidade Federal do

Acre. Rio Branco:UFAC /CNPq., 1982. 40p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979. 271p.

LEITÃO, et al. Plantas invasoras de culturas. São Paulo: HUCITEC, 1972. 3v.

# Estudo quantitativo da biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais - Resultados finais

Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO(1); Thomas LUDEWIGS(2); Maria Ivanilde CAVALCANTE (3); Fabiana Mongeli PENEIREIRO(4); Alexandre Dias DE SOUZA (5); Nilson Alves BRILHANTE(6), Aluildo Costa DE OLIVEIRA(7), João Bosco Nogueira DE QUEIRÓZ(8), Edivaldo Nunes GONÇALO(9)

- (1)Universidade Federal do Acre/Parque Zootônico/Projeto Arboreto; atualmente na Secretaria de Estado da Produção - Governo do estado do Acre. (2)Universidade Federal do Acre/Parque Zootônico/Projeto Arboreto; atualmente na Universidade de Indiana/SPEA/ACT (EUA). (3), (6), (7)Universidade do Amazonas/Depto. de Estatística. (4)Universidade Federal do Acre/Parque Zootônico/Projeto Arboreto. (5), (8), (9) Universidade Federal do Acre/Parque Zootônico/Projeto Ilhas de Alta Produtividade; atualmente na Secr. Executiva de Floresta e Extrativismo (SEFE) - Governo do Estado do Acre.

Este trabalho trata da avaliação final de um estudo de biomassa e nutrientes em oito espécies de leguminosas arbóreas com potencial de uso em sistemas agroflorestais. Os resultados parciais foram apresentados no II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais (Belém), 1998 (Meneses et al, 1998). Como complemento a este estudo, estão sendo apresentados, neste mesmo Congresso (III CONSAF), um resumo sobre a contribuição nutricional e seis resumos sobre o desenvolvimento radicular destas espécies.

A proposta do sistema de cultivo em aléias, bem como outros modelos de SAFs, na Amazônia, implica em entender melhor uma série de fatores como manejo das árvores de serviço, efeitos de diferentes densidades na competição com os cultivos associados e seleção de espécies mais adaptadas às condições de acidez, toxidez de alumínio e baixa fertilidade dos solos da região amazônica (Fernandes et al, 1993).

O objetivo deste experimento foi avaliar a contribuição da adição de biomassa de oito leguminosas arbóreas e arbustivas na manutenção ou recuperação das qualidades químicas e físicas de solos. Este experimento foi instalado em janeiro de 1997, e se realizou um total de três podas. A análise que aqui propomos tem como objetivo comparar as espécies leguminosas e os subtratamentos (com e sem adição de fósforo) quanto à produção de biomassa.

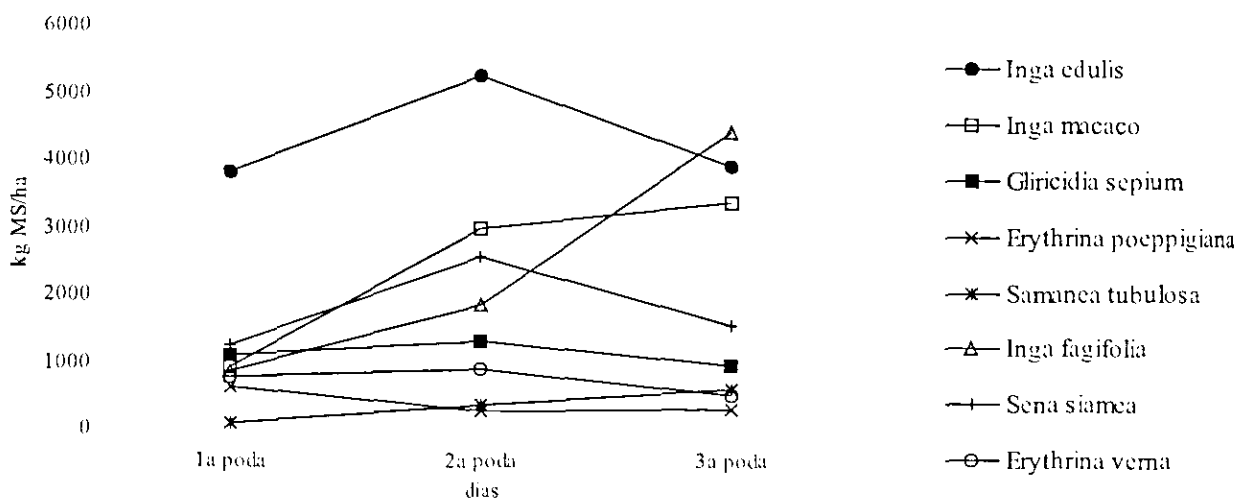
O experimento está instalado no

Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC). O clima é do tipo Am (Köppen). O experimento encontra-se sobre um Argissolo Amarelo Plíntico, e o solo apresenta-se intensamente degradado devido à compactação por máquinas agrícolas e à ocorrência de fogo anual na época de seca. O delineamento experimental é de parcelas divididas, onde as oito espécies corresponderam às parcelas principais, e os tratamentos (com e sem adição de fósforo), às parcelas secundárias. As parcelas principais contêm 24 indivíduos, plantados em linha (espaçamento de 0,5m x 5m entrelinhas). As parcelas secundárias contêm dez indivíduos adubados com 50g de superfosfato triplo ( 23g de  $P_2O_5$ ) por cova e outros dez sem adição de qualquer fertilizante ou corretivo. Cada bloco foi repetido cinco vezes. A metodologia utilizada foi a descrita por Simons e Dundson (1985). Maiores detalhes sobre as espécies selecionadas, critérios de seleção e manejo do experimento se encontram em Meneses et al (1998).

Os campos espécies, blocos e interação bloco\*espécie em resultaram altamente significativos para todas as podas realizadas. Já os campos tratamentos e interação tratamentos\*espécies foram significativos apenas para as duas primeiras podas. Isto significa que as espécies utilizadas neste experimento responderam de forma diferente ao gradiente de fertilidade do terreno (bloqueio) e aos subtratamentos de fósforo.

MEMÓRIA  
ANISEDE

Figura 1. Produção de biomassa (kgMS/ha) em 3 anos do experimento - Tratamento sem P.



*Produção por espécie* - a produção total de biomassa seca (galhos e folhas) pode ser observada nas Figuras 1 (sem P) e 2 (com P). Observa-se que o gênero *Inga* e, especialmente *Inga edulis*, destacaram-se das demais espécies pela produção de M.S. em quantidades significativamente maiores (Quadro 1). *I. edulis* foi bastante superior às outras duas espécies de *Inga* (*I. fagifolia* e ingá-de-macaco - (aqui tratada como *Inga* sp.)), nas duas primeiras podas, seja no tratamento com ou sem fósforo. Observa-se, para estas duas espécies, significativo aumento na produção de biomassa a partir da segunda poda, ao passo que para *I. edulis* ocorre uma drástica diminuição após a segunda poda. A causa pode ter sido a diminuição da área explorada pelas raízes, decorrente do estresse fisiológico causado pela segunda poda. Na terceira poda, a produção de M.S. de *I. fagifolia* foi ligeiramente superior à de *I. edulis*, que, por sua vez, foi ligeiramente superior à de *Inga* sp. A biomassa produzida por *Sena siamea* manteve-se relativamente constante durante os três anos (entre 2.100kg/ha/ano - 2.600kg/ha/ano), e foi a mais alta, neste experimento, após as três espécies do gênero *Inga*. *Gliricidia sepium* obteve índices intermediários na primeira poda, mas apresentou tendência decrescente e resultados bastante inferiores aos de *Inga* e *Sena* nas segunda e terceira podas. As três espécies restantes (*E. verna*, *E. poeppigiana*, e *S. tubulosa*) obtiveram índices bastante inferi-

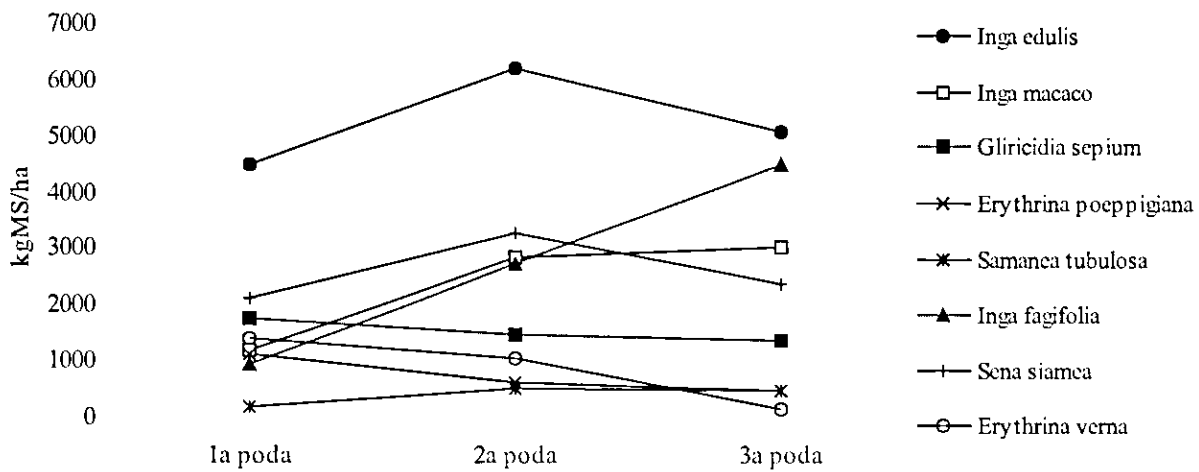
ores às espécies já citadas (menos de 1.500kg/ha/ano para todas espécies e tratamentos, nas três podas), indicando que não se adaptaram às condições de solo e/ou manejo do experimento.

*Produção por tratamento* - excetuando-se as três espécies do gênero *Inga*, todas as outras espécies responderam positivamente, na primeira poda, à adubação fosfatada. Já na segunda poda, houve resposta positiva somente para *E. poeppigiana*, *Samanea tubulosa* e *Sena siamea*. Na terceira poda, não houve efeito residual da aplicação inicial de P para qualquer das espécies testadas.

Apesar deste estudo objetivar conhecer o potencial de oito leguminosas arbóreas para uso em cultivos em aléias, acreditamos que os resultados sejam úteis para se estimar a contribuição em biomassa e nutrientes destas espécies como árvores de serviço, em diferentes tipos de sistemas agroflorestais.

*I. edulis* e as demais espécies do gênero *Inga* se destacaram, visivelmente, pelo alto potencial de produção de biomassa, o que pode ser explicado pela adaptação às condições de solo e clima do experimento, boa resposta à poda e baixa mortalidade. Apesar da biomassa produzida ser ligeiramente maior no tratamento com P, os resultados deste experimento não suportam a recomendação de adubação fosfatada para o gênero *Inga*. Dentre as outras espécies, *S. siamea* e *G. sepium* podem ser utilizadas em SAFs plantados em

Figura 2 - Produção de biomassa (kgMS/ha) em 3 anos de experimento - Tratamento com P



QUADRO 1. Produção de biomassa por espécie e por tratamento

Espécie	1ª poda				2ª poda				3ª poda			
	s/P	c/P	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	s/P	c/P	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	s/P	c/P	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
<i>Inga edulis</i>	3781	4450	a	—	5230	6170	a	—	3868	5040	a	—
<i>Inga macaco</i>	882	1162	b	—	2970	2792	ab	—	3336	2972	ab	—
<i>Gliricidia sepium</i>	1068	1726	b	*	1292	1438	bcd	—	932	1336	c	—
<i>Erythrina poeppigiana</i>	597	1075	b	*	233	565	de	*	256	448	cd	—
<i>Samanea tubulosa</i>	62	140	c	***	318	449	c	*	568	424	cd	—
<i>Inga fagifolia</i>	828	881	b	—	1825	2702	ab	—	4384	4436	ab	—
<i>Sena siamea</i>	1225	2066	b	*	2545	3219	a	*	1516	2344	bc	—
<i>Erythrina verna</i>	734	1376	b	***	859	1016	cde	—	484	105	d	—

C<sub>1</sub>. Comparação de médias entre espécies pelo teste de Scheffe a 0.05

C<sub>2</sub>. Comparação de médias entre tratamentos (\* - significativo a 0.05; \*\*\* - significativo a 0.01)

áreas degradadas, apesar de apresentarem produções significativamente menores (o que inclui maior taxa de mortalidade). Recomenda-se, nestes casos, a utilização de alguma fonte de P na cova de plantio. As outras espécies testadas (*E. verna*, *E. poeppigiana* e *S. tubulosa*) não apresentaram bons resultados, de forma que não se recomenda a sua utilização para as condições de solo/clima/manejo descritas para este experimento.

#### Referências bibliográficas

FERNANDES, E. C. M.; DAVEY, C. B.; NEL-

SON, L. A., 1993. Alley cropping on acid soil in the Upper Amazon: mulch, fertilizer and hedgerow root pruning effects. Technologies for Sustainable Agriculture in the tropics USA: American Society of Agronomy, USA.

MENESES-FILHO, L.C.L., RECCO, R.D., LEITE, A.P., LUDEWIGS, T., BRILHANTE, N.A., OLIVEIRA, A.C., 1998 - Estudo quantitativo da biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais - resultados preliminares. Resumo - 2o CONSAF - Belém, 1998.

# Exotic timber tree species - a threat to native biodiversity or an additional production option for Amazonian agroforesters ? The case of African mahogany (*Khaya* spp.)

Götz SCHROTH (1) and Sammy Agra D'ANGELO (2)

(1) University of Hamburg, Institute of Applied Botany. (2) Biological Dynamics of Forest Fragments Project, National Institute for Research in the Amazon (INPA)

High-value timber species can be an economically interesting component of agroforestry systems, especially in deforested areas, or where valuable timber species have become scarce due to over-exploitation. The Meliaceae family comprises some of the most valuable timber trees in the world, including the genera *Swietenia* (mahogany) and *Cedrela* in Latin America, and *Khaya* and *Entandrophragma* in Africa. The principal problem with these trees in forestry and agroforestry plantations is the attack by shoot boring moths of the genus *Hypsipyla* (Pyralidae, Lepidoptera). The moth larvae destroy the shoot tips of the stem and main branches, causing forking of the trees and devaluation of the timber. Repeated attack can lead to trees with a shrubby form and no commercial value. The attack also slows down the growth of the trees, although it rarely causes their death (Brunck and Mallet, 1993; Mayhew and Newton, 1998).

In Latin America, few mahogany (*Swietenia* spp.) plantations have been established, in part because of the availability of the timber from natural forests and in part because of the usually severe incidence of *Hypsipyla grandella* (Mayhew and Newton, 1998). A similar situation prevails in Africa with respect to the Meliaceae native to this continent. Planting African mahogany species of the genus *Khaya* has been insignificant because of systematic attack by *Hypsipyla robusta*, especially under unshaded conditions (Brunck and Mallet, 1993). However, the Latin American timber species *Cedrela odorata* has successfully been planted in West Africa since 1922, and attack by *H. robusta* has rarely been observed (Brunck and Mallet, 1993). Similarly,

the old-world Meliaceae species *Toona ciliata* can be planted in Central America without being attacked by *H. grandella* (Newton et al., 1999). In contrast, attempts to plant the Latin American *Swietenia* spp. in Africa have not been successful due to severe attack by *H. robusta* (Mayhew and Newton, 1998). These experiences show that planting Meliaceae species outside their home range can be, but is not necessarily, a way of circumventing the dominant pest problem of this plant family.

This prospect rises the question as to whether the use of exotic tree species in agroforestry plantations should be recommended. On one hand their use may discourage the planting of endangered native tree species, such as *Swietenia* spp. in Amazonia. Also, native and introduced pest and disease organisms may present a considerable danger to species which have not co-evolved with these organisms and may therefore be particularly susceptible to them (Schroth et al., 2000). On the other hand, exotic tree species may offer additional sources of income and incentives for tree-planting to agroforesters if native species are so severely threatened by a pest or disease that planting them becomes unattractive. This could be the case with native mahogany species in Amazonia.

The African mahogany, *Khaya ivorensis*, has been introduced on a small scale in Eastern Amazonia some decades ago, but systematic studies on its performance under Amazonian conditions have not been carried out. This species, which (like the closely related *K. anthotheca*) is native to the West African rain-forest zone, produces excellent timber and is able of fast growth under favourable condi-

tions (Dupuy and Koua, 1993). Another species of potential interest for the region is *Khaya senegalensis*, which is native to dry forests and wooded savannas of West and Central Africa (Anonymous 1988). Because of its origin, this species could be better adapted to silvopastoral systems and edaphically dry sites than the *Khaya* species from the forest zone. Depending on their susceptibility to the local shoot borer, both species could be interesting alternatives to native Meliaceae for the production of high-quality timber in Amazonian agroforestry systems.

Since 1997, a series of experiments was carried out in the Manaus region to test the performance of *K. ivorensis* and *K. senegalensis*, including their susceptibility to local pests and diseases, under central Amazonian conditions. The species were planted on clayey upland soils and on a sandy soil of the Amazon floodplain. The agroforestry techniques used included multi-strata agroforestry, boundary planting, silvopastoral conditions and monoculture. From the preliminary observations made in these experiments it can be concluded that both *Khaya ivorensis* and *Khaya senegalensis* are promising timber species for agroforestry systems on Amazonian upland sites, although they are less suitable for floodplain sites with poor, sandy soils and a seasonally high water table. Both species showed very fast growth despite the attack by the shoot borer and several foliar diseases. Further research on the adaptation of the species to different sites as well as pest- and disease-related risks as

influenced by associated species and management are necessary. The output of such research could provide Amazonian agroforesters with high-value timber species at a much reduced production risk compared with native Meliaceae.

## References

- Anonymous, 1988. *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. Bois Forêts Trop. 218, 43-56.
- Brunck, F., Mallet, B., 1993. Les problèmes phytosanitaires de l'acajou en Côte d'Ivoire. Bois Forêts Trop. 237, 9-29.
- Dupuy, B., Koua, M., 1993. Les plantations d'acajou d'Afrique. Bois Forêts Trop. 236, 25-41.
- Mayhew, J. E., Newton, A. C., 1998. The silviculture of mahogany. CAB International, Wallingford, 226 pp.
- Newton, A.C., Watt, A.D., Lopez, F., Cornelius, J.P., Mesén, J.F., Corea, E.A., 1999. Genetic variation in host susceptibility to attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller). Agric. For. Entomol. 1, 11-18.
- Schroth, G., Krauss, U., Gasparotto, L., Duarte Aguilar, J.A. and Vohland, K. 2000. Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics. Agrofor. Syst. in press.

MEMÓRIA  
ALISEDF



## Fast decomposition of peach palm (*Bactris gasipaes*) residues in an agroforestry system and a monoculture

Katell UGUEN (1) Elizabeth FRANKLIN (2)

(1) IRD, Institut de Recherche pour le développement, Bondy, France,

(2) INPA, Manaus, AM, Brazil.

Peach palm (*Bactris gasipaes*) has a great potential as an agroforestry component: it can be part of the canopy strata when grown for its fruits and part of the middle strata when grown for the hearts of palm. Both products of peach palm are of economic interest. Peach palm is native to the Amazonian region; it is adapted to acid soils and have a high degree of rusticity. When grown for hearts of palm, only row hearts of palm are removed from the field and most residues are left on the soil surface and constitute a high organic input biomass. The knowledge of decomposition dynamics of those residues could help to manage organic matter in the agricultural systems where peach palm for hearts of palm is grown. In our study, we distinguished four parts with different structures, which could have different decomposition dynamics: stipes, sheaths, rachis and leaflets. Decomposition processes can vary greatly on a small scale, depending on the heterogeneity of the resource, the microclimate and the clumped distribution of the fauna. We thus verified if they had some differences in decomposition rate between mono and polyculture. The aims of our study was (1) to determine if decomposition dynamics was different between mono and polyculture for stipes, sheaths and rachis (2) to determine the best decomposition models for stipes, sheaths, rachis and leaflets.

The study was conducted on the research station of Embrapa Amazonia Ocidental near Manaus-AM, in an agroforestry system (polyculture) and a peach palm monoculture. The agroforestry system comprised four indigenous tree species: peach palm for the production of heart of palm (palmito), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, *Sterculaceae*), brazil nut (*Bertholletia excelsa*,

*Lecythidaceae*) and annatto (*Bixa orellana*, *Bixaceae*). Plot size was 32x48m. Between the trees, *Pueraria phaseoloides* (tropical kudzu, *Fabaceae*) was sown as a cover crop. In the peach palm monoculture, peach palm were planted at 2x2m spacing. Harvest of heart of palm was made when offshoot reaches 8cm at 1m height. Peach palm was harvested at the end of November 1997 (25/11). Stipes, sheaths and rachis were collected in the monoculture, weighted, identified, and placed in the field; 16 of each parts were placed in each plot of the mono and polyculture. Four of each part was collected in each plot after 45, 100, 200 and 300 days after deposition. After the first collection, peach palm parts were placed in large litterbags, with many 10mm holes in order to avoid litter disappearance. Leaflets (5,5g) were put in many litterbags in October 1997 and four of them were collected in each plot after 30, 60, 120, 180 and 300 days in the polyculture. Decomposition coefficients (k) were calculated using a single or double exponential model.

Water contents for the three residue types were very high. They were 720% (s.e = 18), 349% (s.e= 14) and 285% (s.e= 10) for stipes, sheath and rachis respectively. During their decomposition, many stipes were highly colonized by fungus and roots (peach palm). There were no significant differences in the decomposition dynamics of the residues between the two agricultural systems. Therefore, the means of the three blocks from both systems were gathered before fitting the decomposition dynamics to the best mathematical model (higher correlation value and lower distance of the Durbin-Watson index from 2, for better explication of residues). Results are shown in Table 1 and best fits are

Table 1. Decay equations (single and double exponential decay) for the stipes, sheaths, rachis and leaves of peach palm.  $k$ = annual decomposition coefficient, D-W = Durbin-Watson. \* : significant parameter (P-value < 0,05). (1) :  $y=100\exp(-bt)$  and (2) :  $y=a\exp(-bt)+c\exp(-dt)$  where  $y$ = % remaining mass and  $t$  = time in days.

Residue Parts	single exp. decay (1)	annual k	R <sup>2</sup>	D-W	double exp. decay (2)		partial k	R <sup>2</sup>	D-W
Stipes	$b=0,0098^*$	3,58	0,92	0,0014	$a=39,3^*$ $c=60,7^*$	$b=0,056$ $d=0,0055^*$	$k_1=20,4$ $k_2=2,01$	0,92	1,99
Sheaths	$b=0,0060^*$	2,19	0,88	2,05				0,88	2,04
Rachis	$b=0,0036^*$	1,31	0,78	1,31				0,78	1,31
Leaves	$b=0,0141^*$	5,14	0,99	0,57	$a=34,6^*$ $c=65,3^*$	$b=0,088$ $d=0,008^*$	$k_1=32,1$ $k_2=2,92$	0,99	1,97

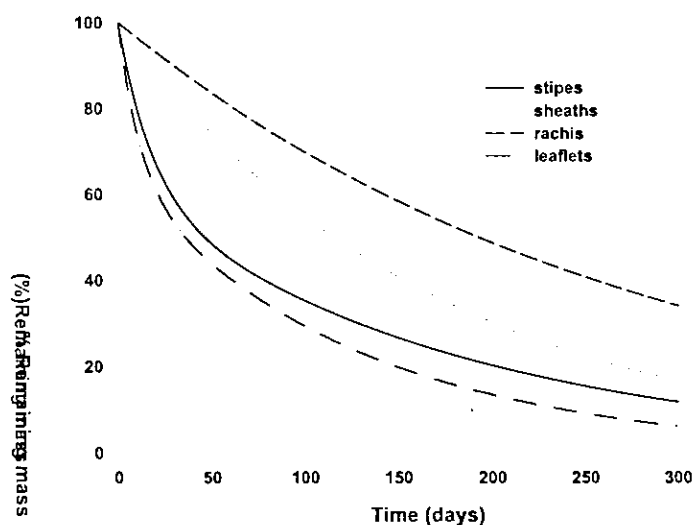


Fig. 1 Best fits for mean remaining mass (%) of peach palm stipes, sheaths, rachis and leaflets during decomposition

presented in Fig.1.

The loss of dry weight was faster for leaflets and stipes than for sheaths and rachis. Leaflets and stipes decomposed in two steps ; the first two months it decomposed very fast and then far slower revealing two main fractions, a labile one and a more resistant one. The two fractions of the stipes correspond to its inner and outer parts. Sheaths and rachis decomposed in a more regular way but for all the residues standard

deviations of the mean were high. The resistant fraction of stipes had a decomposition constant intermediate between the sheaths and the rachis ones, but very similar to the sheath one, perhaps because stipes derive from sheaths.

The decomposition of peach palm residues was the same in the mono and poly-culture and was very rapid. Surprisingly, stipes had decomposition rates more comparable to leaf litter than to boles.

MEMORIA AUSEDA

## Fate of applied N fertilizer in mixed cropping systems in the central Amazon

H. DINKELMEYER (1); J. LEHMANN (2)\*, K. KAISER (3), W.G. TEIXEIRA (4); A. RENCK (5); W. ZECH (6)

(1, 2, 3, 5, 6) Institut of Soil Science, University of Bayreuth, Bayreuth; Germany.

(4) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, Brazil.

Soils of the humid tropics are known to be poor in nutrients and agricultural activities over a long period of time is only possible with the use of fertilizers. Because of the high amount of rainfall nutrient leaching losses are a major concern for nutrient management in the central Amazon (Cahn et al., 1993) in general in humid tropical ecosystems. Mixed cropping systems of trees with different root activity patterns may be able to use applied nutrients more efficiently and reduce unproductive losses through nutrient leaching.

The study was carried out on a highly weathered and aggregated Xanthic Ferralsol with a low cation exchange capacity on the terra firme near Manaus (Amazonia-AM). With an altitude of 50m above sea level, 2600mm annual precipitation and 26° C average temperature the site is situated in the moist tropical lowland rainforest. Aim of the study was to investigate the nitrogen dynamics and the fate of applied nitrogen fertilizer in the soil-plant system of a mixed cropping system consisting of *Bactris gasipaes* Kunth. (peachpalm, Arecaceae), *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. (cupuaçu, Sterculiaceae), *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Brazil nut, Lecythidaceae) and *Bixa orellana* L. (annatto, Bixaceae).

<sup>15</sup>N tracer (10 atom% <sup>15</sup>N enriched (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) was applied before the rainy season (January 1999) and its way in the plant-soil system was monitored until the end of the rainy season (April 1999). Leaves were sampled from all investigated trees 14, 36, 69 and 96 days after the isotope application. Samples of the total aboveground biomass and the soil were taken 2 and 14 weeks after the application at 0-10, 10-30, 30-50, 50-80, 80-120, 120-200cm depth (200-300, 300-400 and

400-500cm only at 14 weeks). 20g soil were extracted with KCl and analyzed for NH<sub>4</sub> and NO<sub>3</sub>. Additionally, the extracts were distilled and the N isotope composition was measured in the distillates as well as in bulk soils and biomass.

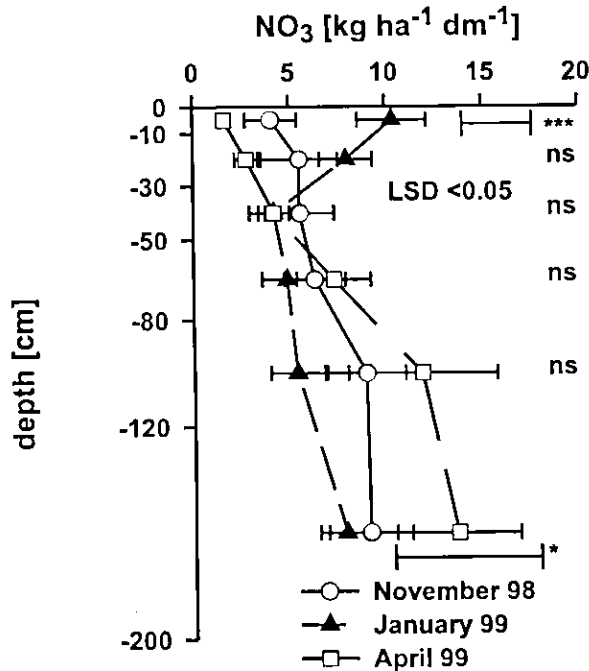
Large nitrate leaching was found underneath all investigated tree species (Fig. 1). A total amount of 7.5% of the applied <sup>15</sup>N was found to be leached under the rooting zone (>200cm) fourteen weeks after the application. Under annatto no significant (p<0.05) nitrogen leaching took place, but under cupuaçu (15.2% of the applied <sup>15</sup>N), peachpalm (9.6% of the applied <sup>15</sup>N), and brazil nut (4.45% of the applied <sup>15</sup>N) relevant amounts of nitrogen were leached into the subsoil at the end of the rainy season. Because of this nutrient leaching we recommend a reduced fertilizer amount (from 39.5 Kg ha<sup>-1</sup> to 36.5 Kg ha<sup>-1</sup>) for the mixed cropping system (7-8 years old).

After two weeks the trees took up nearly 26% of the applied <sup>15</sup>N and at the end of the rainy season the uptake increased to 47% (Table 1). Annatto and Brazil nut took up a significant higher (p<0.05) amount of the applied <sup>15</sup>N compared to peachpalm and cupuaçu two and fourteen weeks after application.

2.5% of the applied <sup>15</sup>N could not be accounted for in the soil or in the aboveground biomass two weeks after application. After further twelve weeks this amount increased to 25% (Table 1). This nitrogen was presumably lost by denitrification.

Annatto, cupuaçu and peachpalm seemed to take up more than 90% of the incorporated nitrogen fertilizer under their own canopy (Fig. 2). However, Brazil nut took up more than 70% of the fertilized nitrogen

FIG. 1. Dynamics of Nitrat (measured in KCl extracts) in the soil (0-200cm) from the beginning of the rainy season (November 1998) to the end of the rainy season (April 1999); ns not significant, \*, \*\*\* significant at  $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ , respectively; means and standard errors (n=12)



from the fertilized areas under the canopies of the neighboring trees (peachpalm: 40%; annatto: 25%; cupuaçu: 8%) two weeks of the fertilizer application. At the end of the rainy season Brazil nut even took up more than 80% from underneath neighboring trees crops (peachpalm: 42%; annatto: 36%; cupuaçu: 6%). Furthermore, peachpalm and Brazil nut were better able than the other two trees in reducing nutrient leaching due to their deep root system. They took up nitrogen from the subsoil nitrogen pool, which was found under all investigated species as a result of leached

tilizer. How much of the nitrogen fertilizer which still remained in the soil after the rainy season would be used by the trees in the long term warrants further research.

References

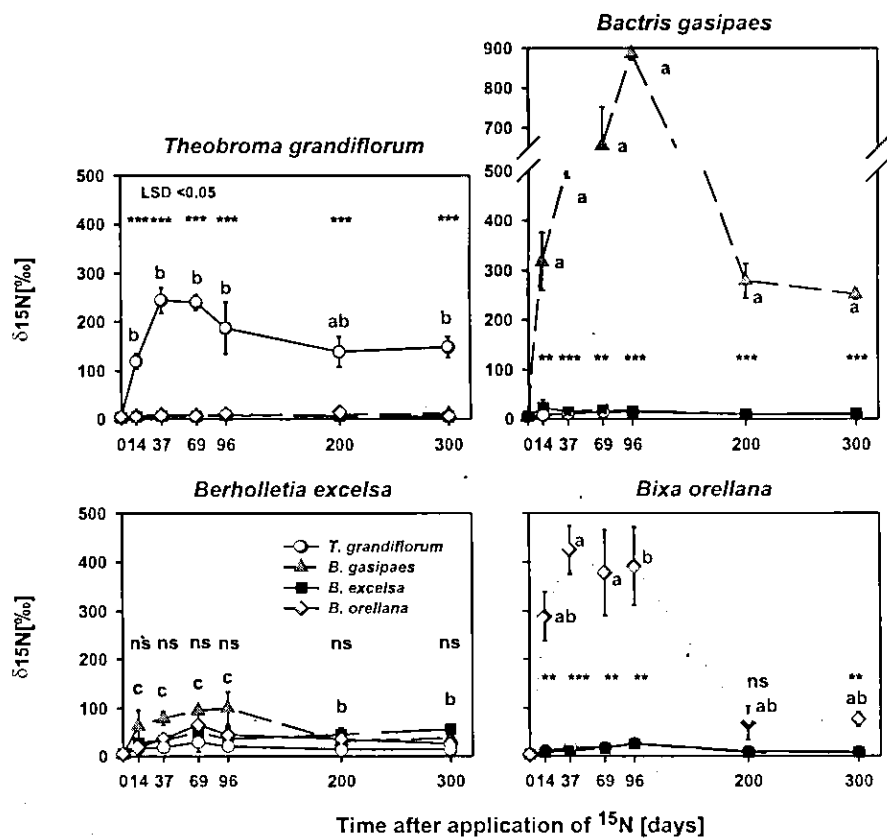
Cahn, M. D., Bouldin, D. R., Cravo, M. S., and W.T. Bowen. 1993. Cation and nitrate leaching in an oxisol of the Brazilian Amazon. *Agron. J.* 85: 334-340.

MÓRIA  
AI/SEDE

TABLE 1. Recovery of total applied  $^{15}\text{N}$  in the biomass of *T. grandiflorum*, *B. excelsa*, *B. gasipaes*, and *B. orellana* and in the air dried soil (0-5m) under these tree species 11 months after the application in April 1999; values in one column or row followed by the same small or capital letter, respectively, are not significantly different at  $p < 0.05$ ; means and standard errors ( $n=3$ )

Plant species	Recovery [%] of $^{15}\text{N}$ applied to				
	<i>T. grandiflorum</i>	<i>B. excelsa</i>	<i>B. gasipaes</i>	<i>B. orellana</i>	total area
<i>T. grandiflorum</i>	2.87 a $\pm 0.43$ A	0.48 a $\pm 0.38$ B	0.12 a $\pm 0.03$ B	0.23 a $\pm 0.06$ B	3.70 a $\pm 0.37$ A
<i>B. excelsa</i>	1.02 b $\pm 0.60$ A	2.72 b $\pm 0.64$ B	6.93 b $\pm 2.97$ C	6.09 b $\pm 3.64$ C	16.76 b $\pm 4.60$ D
<i>B. gasipaes</i>	0.04 c $\pm 0.03$ A	0.04 c $\pm 0.01$ A	3.60 c $\pm 0.54$ B		3.69 a $\pm 0.52$ B
<i>B. orellana</i>	0.44 c $\pm 0.10$ A	0.55 a $\pm 0.17$ A		22.17 c $\pm 7.18$ B	23.16 b $\pm 7.19$ B
Sum of plants	4.38 d $\pm 0.36$ A	3.79 b $\pm 0.60$ A	10.66 bd $\pm 2.79$ B	28.49 c $\pm 10.7$ C	47.32 c $\pm 9.76$ A
Soil (0-5 m)	3.10 a $\pm 0.35$ A	2.97 b $\pm 0.85$ A	14.94 d $\pm 1.91$ B	8.33 b $\pm 1.96$ C	29.34 bc $\pm 0.68$ D
Total sum	7.47 e $\pm 0.28$ A	6.76 d $\pm 0.25$ A	25.59 c $\pm 2.48$ B	36.81 c $\pm 9.18$ B	76.65 d $\pm 9.71$ C

FIG. 2. Foliar  $^{15}\text{N}$  dynamics of *T. grandiflorum*, *B. excelsa*, *B. gasipaes*, and *B. orellana* from November 1998 (before the application of  $^{15}\text{N}$  enriched  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) to December 1999. The comparison between the four fertilized tree species over time is given by the small letters; values with similar letters are not significantly different at  $p < 0.05$ ; ns not significant, \*, \*\*, \*\*\* significant at  $p < 0.05$ , 0.01, 0.001, respectively; means and standard errors ( $n=3$ )



## High quality timber production in mixed plantations of the Amazon

Oliver DÜNISCH (1) Luadir Gasparotto (2) Celso Paulo Azevedo (2) Edinelson M. Neves, (3) J. Bauch (1)

(1) University of Hamburg, Hamburg-DE. (2) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.  
(3) Embrapa Floresta, Colombo-PR.

Within the scientific cooperation between the Embrapa Amazonia Ocidental in Manaus and the Institute of Wood Biology, University of Hamburg the relationship of exogenous input and the growth dynamics of eight native tree species was investigated from 1995 until 2000. In this study special attention was given to the important timber species for high quality timber production *Swietenia macrophylla* King, *Carapa guianensis* Aubl., and *Cedrela odorata* L (Meliaceae). The aim of this study was to optimise the wood production of these species under plantation conditions with special regard to sustainable timber production in mixed plantations.

The study was carried out on the research station of the Embrapa Amazônia Ocidental, 24 km out of the city of Manaus, 3°8' S, 59°52'W. The area is located at approximately 50 m above sea level with an annual precipitation of about 2,500 mm, a mean air temperature of 26.4° C, and a mean humidity of the air of 87 %. According to categorisation, the soil is a poor xanthic Ferralsol. The experiments were carried out in monoculture and enrichment plantations installed in January 1992 (study of 3 to 8-year-old plants and in January 1998 (study of 1 and 2-year-old plants). Corresponding studies were carried out on natural sites of *Swietenia macrophylla* King and *Cedrela odorata* L. in the north of Mato Grosso (close to the city of Aripuana) and on natural sites of *Carapa guianensis* Aubl. in the states of Amazonas (close to the cities of Manaus and Itacatiara) and Para (close to the city of Santarem).

The light demand of the trees was studied by means of light saturation curves of the photosynthesis of 5 to 8-year-old trees obtained from light measurements and gas

exchange measurements carried out on 5 trees of each species (250 measurements each). The water uptake of trees with diameters more than 2.5 cm was calculated from xylem sapflow measurements. The N, P, S, K, Ca, and Mg demand of the species was calculated from the nutrient content of different plant tissues (9 to 40 fractions per tree) and the biomass of the trees. The light supply of plantation and natural grown trees was studied by means of PAR sensors installed on the surface and in the crown of the trees (8 sensors per tree). The water fluxes within the plantations were calculated for one-month-intervals. The nutrient stocks of the soil were quantified by the element analyses of annually collected soil samples and the density of the soil fractions quantified gravimetrically. As to study the relationship of exogenous input and the biomass production of the trees the biomass of the trees was annually quantified in the field (4 trees per species harvested, 13 to 93 trees measured dendrometrically (height, stem diameters, height of the crown, projection area of the crown)). These data were compared with the biomass production calculated by multiple regression analyses (polynomial functions) from the data on the light, water, and nutrient demand of the species and the light, water, and nutrient supply of the study sites.

Based on 6 years of measurements the light demand for biomass production of the species was calculated. It turned out that *Swietenia* and *Cedrela* has a higher light demand for biomass production compared to *Carapa*. Studying the relationship of photoactive radiation and the net photosynthesis per leaf area and time it became obvious that the higher light demand of *Swietenia* and *Cedrela* is predominately due to the lower photosyn-

MORI  
ALISE

thesis capacity of these species compared to *Carapa*. The maximum rate of photosynthesis at light saturation of *Carapa* is approximately 3 times higher than the maximum photosynthetic capacity of *Swietenia* and also significantly higher than corresponding data of *Cedrela*. In addition under shading the net photosynthesis of *Carapa* is higher than the net photosynthesis of *Swietenia* and *Cedrela*. At an photoactive radiation of 50  $\mu\text{E per m}^2 \text{ s}$  the net photosynthesis of *Carapa* is 3.7  $\mu\text{mol/m}^2\text{s}$  compared to 2.4 of *Cedrela* and 1.3 of *Swietenia*. Interpreting the results it has to be mentioned that the differences in wood production of the species are not equivalent the differences found in primary production due to the higher photosynthesis use efficiency and major portion of wood production of *Swietenia* and *Cedrela* compared to *Carapa* (comp. Dünisch and Schwarz 2000). No significant difference was found between the water uptake per kg biomass production of *Swietenia* and *Carapa*, whereas *Cedrela* showed a higher demand of water for biomass production. Based on more than 3000 data collected on the experimental sites in 1998 and 1999 the relationship of the suction force of the soil and the water uptake in ml per  $\text{cm}^2$  sapwood and s of *Swietenia*, *Carapa*, and *Cedrela* was calculated. Comparing the relationship obtained for *Swietenia*, *Carapa*, and *Cedrela* it turned out that the relationship obtained for *Swietenia* followed a similar pattern compared to *Cedrela* whereas the pattern obtained for *Carapa* was different. This is especially caused by structural and physiological differences of the roots between *Swietenia* and *Cedrela* on the one hand and *Carapa* on the other hand. Maximum water uptake of *Swietenia* and *Cedrela* was found in wet soils with low soil water potentials. In contrast maximum water uptake of *Carapa* was found in soils with a soil water potential of approximately 250 hPa. The specific water uptake of *Carapa* already exceeds the water uptake of *Swietenia* and *Cedrela* in soils with a suction force higher than 70 and 100 hPa respectively indicating a better adaptation of this species to drier site conditions. Comparing the mean K content per kg dry mass of *Swietenia*, *Carapa*, and *Cedrela*, it

became obvious that the K demand for biomass production of *Swietenia* and *Cedrela* is significantly higher than the K demand of *Carapa*, which is only 4940 mg K/kg dry mass compared to 6967 mg/kg and 8604 mg/kg, respectively. As to study, whether *Swietenia* and *Cedrela*, which showed a high demand of K for biomass production also show a high absorbance capacity for K the relationship of the K content of the soil and the K uptake per kg dry mass and year was investigated. Consequently to the high K demand of *Cedrela*, in more fertile soils the K uptake of this species exceeds the K uptake of *Swietenia* and *Carapa*. Although *Swietenia* has a higher K demand for biomass production than *Carapa*, even in fertile soils the K uptake of *Swietenia* is lower than the K uptake of *Carapa*, which is predominately caused by anatomical and physiological differences in the root zone of these species. In soils with extremely low K contents, the K uptake of *Carapa* was significantly higher than the K uptake of *Swietenia* and *Cedrela* indicating a good adaptation of this species to poorer sites.

During the initial phase of the monoculture maximum light intensities are available for plant growth. After 8 years of growth 80% of the maximum light intensities are available in the *Swietenia* and *Cedrela* plots, whereas the light intensity of the *Carapa* plots was strongly reduced, which indicates that thinning is an urgent need. At the start of the enrichment plantation only 40% of the maximum light is available for the planted trees. With increasing age more light is available for the planted trees and after 8 years *Carapa* already reached the upper crown layer of the plantation. Natural growth of *Swietenia* and *Cedrela* was found at open sites with high light intensities. In contrast to that juvenile plants of *Carapa* were often found in the understory of primary forests. Light intensities measured on these sites varied between 35 and 55% of the maximum light intensity. Studying the water supply of plantations and natural sites it became obvious that the water supply of plantations can differ significantly from natural site conditions. The central Amazon is characterised by a season with high precipitation from December

until June and a season of lower precipitation from July until November. Due to this reduced precipitation an increase of the water potential of the soil was found on all sites. With regard to the growth dynamics of planted trees short-term periods of higher soil water potentials, which were found in the monoculture also during the rainy season are of special interest.

For most of the tree species on terra firme sites the rainy season is the main growth season. Therefore these short-term changes of the soil water content during this period observed in the monoculture plots might have a strong impact on the growth and wood formation of the planted trees. In contrast to the monoculture the water budget of the enrichment plantation was more balanced. Short-term periods of reduced precipitation during the rainy season did not have a significant influence on the mean monthly soil water potential of the soil indicating a better water availability during that period. No significant difference was found between the maximum soil water potential of the monoculture and the enrichment plantation during the dry season. On natural sites of *Swietenia* and *Cedrela* low and well balanced soil water potentials were found during the wet season from December until June, whereas *Carapa* was often found on sites with a high ground water level with water logged soils from May until June and lower suction force values from July to November compared to native sites of *Swietenia* and *Cedrela*.

The nutrient balance of all macronutrients of the monoculture, the enrichment plantation, and natural sites was calculated from nutrient input and output data collected from 1995 until 1999. Based on these measurements the K stocks of the soil (kg/ha) up to 60 cm depths of the monoculture, the enrichment plantation and of natural sites were quantified. A strong decrease of the K stocks of the soil

was found in the 1 to 8 year-old monoculture plots. Beside the uptake of K by the vegetation this decrease was predominately caused by high leaching of K out of the soil and low litter decomposition during the initial phase of the monoculture plantation. After approximately 5 years the K stocks of the soil of the monoculture were stabilised at a level of 30 to 63% of the K stocks found before planting indicating a strong need for appropriate tools for the improvement of the nutrient supply of plantations especially during the initial phase of growth. In contrast to that the K input into the soil and the K output out of the soil of the enrichment this plantation system on the nutrient supply of disturbed sites. According to the findings in the enrichment plantation a balanced nutrient input and output was found on natural sites of *Swietenia*, *Carapa*, and *Cedrela*. Natural growth of *Swietenia* and *Cedrela* was only found in more fertile soils compared to the soil conditions in the monoculture and in the enrichment plantation considered in this study. In contrast to that the K content of the soil of natural growth of *Carapa* varied in the range of the K content of the soil of the 2 plantation systems.

The biomass of the trees was annually quantified in the field. These data were compared with the biomass production calculated by multiple regression analyses from the data on the light, water, and nutrient demand of the species and the light, water, and nutrient supply of the study sites presented before.

The growth dynamics of the three Meliaceae species was strongly correlated with the light, water, and nutrient supply, which offers the chance to select suitable sites and management practices by means of geographical information systems as to improve the timber production of these species in plantations like agroforestry systems.

MÓRIA  
ALISEDE



## Imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): alternativa para sistemas agroflorestais no semi-árido do Nordeste

Nilton de Brito CAVALCANTI (1); Geraldo Milanez de RESENDE (2); Luiza  
Teixeira de Lima BRITO (3)

(1), (2), (3) Embrapa Semi Árido, Petrolina-PE.

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, a agricultura convive com uma série de adversidades, tendo na escassez dos recursos hídricos, sua principal restrição. Por outro lado, fatores de natureza, física, biológica e socioeconômica têm contribuído para que a produção agrícola não atinja os objetivos desejados.

Todavia, algumas plantas nativas da região semi-árida, de modo especial, o imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) adaptando-se as intempéries climáticas que assolam a região, apresentam boa produção, possibilitando o extrativismo do seu fruto pelos pequenos agricultores, constituindo-se como fonte complementar de sua renda e muitas vezes, como a única fonte de renda para algumas famílias rurais.

De acordo com Silva et al., (1987), o imbuzeiro constitui-se uma fonte de renda para muitas famílias que, na época da safra, promovem a colheita dos frutos e os vendem para consumo *in natura* ou em forma de doces.

Os primeiros estudos visando medir a produção do imbuzeiro foram realizados por Guerra (1976) que, em 1938, colheu de uma planta, um total de 15.680 frutos (frutos verdes e maduros) pesando 153kg.

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de frutos em 12 plantas nativas de imbuzeiro, na safra de 2000, na comunidade de Lagoa do Meio, no município de Juazeiro (BA), e determinar a renda obtida pelos pequenos agricultores com a venda do imbu.

Para realização do estudo, foram selecionadas, ao acaso, 12 plantas em uma área de 3ha de caatinga da comunidade. Após a seleção das plantas, foram determinados os diâmetros transversais das copas e as alturas das plantas. Para colheita dos frutos, foi adap-

tada a metodologia utilizada por Guerra (1976; 1981) que mediu a produção do imbuzeiro, colhendo toda a frutificação de uma planta, frutos verdes e maduros, de uma vez. Durante a safra do imbuzeiro na comunidade, foram acompanhados todos o agricultores que participaram da colheita do imbuzeiro, quanto ao tempo dedicado à colheita, a quantidade de frutos colhidos na safra e a renda obtida com a venda do imbu.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados da produção do imbuzeiro nas 12 plantas selecionadas na comunidade de Lagoa do Meio. A altura média das plantas foi de 5,60m, com diâmetro médio da copa de 12,54m. A quantidade média de frutos colhidos por planta foi de 20.576 frutos, com peso médio de 162,30kg de frutos por planta. O peso médio dos frutos nessa comunidade, foi de 14,77g e a produção média estimada foi de 304,36kg de frutos por planta.

Na Tabela 2, pode-se observar que na comunidade de Lagoa do Meio, 29 pequenos agricultores participaram do extrativismo do fruto do imbuzeiro na safra de 2000, dedicando-se, em média 37,35 dias a colheita, com uma produção média de 45,28kg de frutos por dia e um total de 1.691,21kg de frutos na safra, o que proporcionou uma renda média de R\$169,12 para cada agricultor.

Considerando-se os resultados obtidos, pode-se concluir que a produção de frutos do imbuzeiro é significativa e que essa planta pode contribuir para exploração sustentável da agricultura praticada na região semi-árida do Nordeste brasileiro, principalmente, por ser uma planta adaptada às condições edafoclimáticas da região, sendo considerada uma das mais promissoras para exploração sustentável da caatinga.

TABELA 1. Altura da planta, diâmetro da copa, número de frutos, peso médio dos frutos e produtividade estimada das plantas de imbuzeiro na comunidade de Lagoa do Meio.

Plantas	Altura(m)	Diâmetro da copa(m)	Número de frutos	Peso total dos frutos(kg)	Peso médio dos frutos(g)	Produtividade estimada/planta(kg)
1	5,23	12,05	19.617	163,18	16,89	331,33
2	5,12	12,68	21.712	183,14	13,45	292,03
3	6,08	12,65	16.819	139,16	14,12	237,48
4	6,11	12,73	23.613	171,15	14,67	346,40
5	5,78	12,07	22.280	152,18	15,63	348,23
6	5,25	12,74	17.615	150,10	13,21	232,69
7	5,13	12,06	18.797	170,16	16,01	300,94
8	5,97	12,70	20.611	174,13	14,78	304,63
9	6,03	12,69	21.504	167,14	15,67	336,97
10	6,09	12,67	19.803	140,17	13,01	257,64
11	5,27	12,71	21.719	162,81	13,92	302,33
12	5,16	12,71	22.814	174,25	15,85	361,60
Média	5,60	12,54	20.576	162,30	14,77	304,36
Desvio-padrão	0,43	0,28	2.092,40	14,00	1,24	43,40
C.V. (%)	7,79	2,30	10,16	8,63	8,46	14,25

TABELA 2. Agricultores que participaram do extrativismo do fruto do imbuzeiro na safra de 2000, na comunidade de Lagoa do Meio.

Comunidade	Agricultores que participaram da colheita (n)*	Período médio de colheita		Média de frutos colhidos por agricultor(kg)		Renda média obtida por agricultor (R\$)
		(dias)	(horas)	(dia)	(safra)	
Lagoa do Meio	29	37,35	7,25	45,28	1.691,21	169,12

(\*) Número de agricultores.

## Referências bibliográficas

GUERRA, P. B. Operação xerófila: a exploração agrícola de áreas secas. Fortaleza, DNOCS. 1976. 34p

GUERRA, P. B. O umbuzeiro. In: A civilização da seca. Fortaleza, DNOCS. 1981. p. 186-187. 324 p. il.

SILVA, C. M. M. S.; PIRES, I. E.; SILVA, H. D. Caracterização dos frutos do imbuzeiro. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1987. 17 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 34).

MEMÓRIA  
ANISEDE

# Influência da colonização por fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na absorção de nutrientes pelo cupuaçu e guaraná em um Sistema Agroflorestal da Amazônia

Arlem Nascimento de OLIVEIRA(1) ; Luiz Antonio de OLIVEIRA(2);

(1) Fundação Universidade do Amazonas (FUA)

(2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Cerca de 78% da Amazônia constitui-se de solos ácidos e de baixa fertilidade, limitando seus usos na agricultura regional (Nicholaides et al., 1983). O uso desses solos com sistemas agroflorestais, onde cultivos perenes, tais como essências florestais, frutíferas, leguminosas e outros tipos de plantas, são consorciadas, podem ser uma alternativa econômica e ecologicamente viável na região (Oliveira, 1991).

O cupuaçuzeiro e o guaranazeiro são duas espécies perenes de grande importância regional, onde fazem parte de sistemas agroflorestais, cultivos puros e quintais caseiros. No entanto, apesar de extensivamente usadas, elas necessitam de insumos agrícolas para serem mais produtivas. Uma alternativa para diminuir o uso destes elementos é proporcionar às plantas, melhores condições de absorção dos nutrientes do solo. Os Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) se enquadram neste contexto, pois aumentam a área de absorção das raízes, permitindo a estas, explorar o solo mais eficientemente, tornando-as menos dependentes de adubos químicos.

O sistema agroflorestal encontra-se em área de propriedade da Escola Agrotécnica Federal de Manaus, em Latossolo Amarelo de textura argilosa. Nesse sistema encontram-se as seguintes espécies: castanheira da Amazônia (*Bertholletia excelsa*), café (*Coffea arabica*), guaraná (*Paullinia cupanã*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). No presente estudo foram usadas apenas o guaraná e o cupuaçu, com dez plantas como repetições para cada espécie.

Foram coletadas para as análises, raízes, folhas e solos em quatro épocas de

amostragem (08/98, 09/98, 04/99 e 05/99), usando-se dez plantas de cada espécie como repetições. As raízes foram utilizadas para as determinações das colonizações micorrízicas segundo a técnica de Kormanick et al. (1980). As folhas para determinação das concentrações de macro e micronutrientes, ao passo que o solo quanto aos teores de Al, Ca, Mg, K, P, Zn, Mn e Fe, além do pH em água (Tabela 1).

O comportamento comparativo entre as espécies, no que tange à acumulação total de macro e micronutrientes, apresentou a seguinte ordem de acúmulo: Ca: (cupuaçu = guaraná); Mg: (cupuaçu < guaraná); K: (cupuaçu = guaraná); P: (cupuaçu < guaraná); Zn: (cupuaçu < guaraná); Mn: (cupuaçu = guaraná); Cu: (cupuaçu = guaraná); Fe: (cupuaçu = guaraná). A acumulação total de macronutrientes apresentou para o cupuaçu a seguinte ordem decrescente: Ca > K > Mg > P. Com relação às concentrações de micronutrientes nas folhas, registrou-se nas duas espécies a seguinte ordem decrescente: Mn > Fe > Zn > Cu.

Quanto aos dados (Tabela 3), constata-se que houve seis correlações do total de 18 entre as colonizações por fungos micorrízicos e os teores de nutrientes nas folhas das duas espécies. Analisando-se os valores de r, pode-se verificar que o cupuaçu apresentou três correlações linearmente positivas com os elementos Ca, P e Cu, confirmando os estudos recentemente desenvolvidos por Oliveira et al. (1999) em cultivos experimentais de essências florestais nativas da Amazônia. Estes autores registraram correlações positivas entre os fungos micorrízicos e os nutrientes P e Cu nas folhas da jacareúba (*Calophyllum angulare*) e o Ca no piquiá (*Caryocar villosum*) em um Podzólico da

TABELA 1. Resultados das análises químicas de um Latossolo Amarelo cultivado com cupuaçu e guaraná em sistema agroflorestal na região de Manaus-AM.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH (H <sub>2</sub> O)	3,8
Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup> (cmolc kg <sup>-1</sup> )	2,4
Ca (cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,5
Mg (cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,3
K (mg kg <sup>-1</sup> )	32,7
P (mg kg <sup>-1</sup> )	17,4
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4,0
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	5,3
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	119,0

#### Amazônia.

No guaraná, as correlações foram para o Mg, P e Fe, sendo positivas para os dois primeiros e negativas para o último, conforme os coeficientes das equações. Portanto, os fungos micorrízicos contribuíram para a concentração do Mg e P no guaraná, mas esta interação pode diminuir o teor de Fe pela plantas, mantendo seu nível de concentração semelhante ao registrado na outra espécie (Tabela 2). Esta constatação diverge dos resultados documentados por Oliveira e Oliveira (1999) em estudos com bananeiras na região de Manaus, estando, porém, em consonância com os trabalhos desenvolvidos por Oliveira et al. (1999), que registraram a mesma correlação inversa entre as taxas de colonização radicular e o Fe no tecido foliar da jacareúba. Segundo Siqueira e Franco (1988), a simbiose pode também amenizar os efeitos adversos do pH, Al, Mn e metais pesados, o que poderia explicar a correlação negativa registrada.

#### Referências bibliográficas

KORMANICK, P. P.; BRYAN, W. C.; SCHULTZ, R. C. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. *Can. J. Microbiol.* 26:536-538, 1980.

NICHOLAIDES, J. J.; SANCHEZ, P. A; BANDY, D. E.; VILLACHICA, J. H.; COUTU, A. J.; VALVERDE, C. S. Crop production systems in the Amazon Basin. In: Moran E. (ed) *The Dilemma of Amazonian Development*, Westview, 1983, p. 101-153.

OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, L. A. Micorrizas arbusculares e teores de nutrientes em bananeiras (*Musa spp*) em um Latossolo da Amazônia. In: XX Congresso Brasileiro de Microbiologia, Salvador-BA. Resumos., 1999, p. 288.

OLIVEIRA, L. A. Ocupação racional da Amazônia: o caminho para preservar. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. eds. *Bases Científicas para Estratégias de preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Manaus-AM, INPA. 1991, p. 47-52.

OLIVEIRA, L. A.; GUITTON, L. T.; MOREIRA, F. W. Relações entre as colonizações por fungos micorrízicos arbusculares e teores de nutrientes foliares em oito espécies florestais da Amazônia. *Acta Amazônica*, 29:183-193, 1999.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. Micorrizas In: *Biotecnologia do solo : Fundamentos e perspectivas*, FAEPE - Brasília-D.F. 1988, 236p

MEMÓRIA  
AVISEDE

**TABELA 2. Composição mineral foliar de cupuaçu e guaraná cultivados em Latossolo Amarelo num sistema agroflorestal na região de Manaus-AM.**

ESPÉCIES	FMA (%)	Ca g kg-1	Mg g kg-1	K g kg-1	P g kg-1	Zn mg kg-1	Mn mg kg-1	Cu mg kg-1	Fe mg kg-1
Cupuaçu	15,2a	4,4a	2,8b	4,3a	1,2b	34,6b	135,5a	22,8a	109,4a
Guaraná	15,9a	5,7a	3,3a	3,6a	1,4a	40,5a	133,2a	22,9a	121,1a
Médias	15,6	5,1	3,1	4,0	1,3	37,6	134,4	22,9	115,3

As Médias com as mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 3. Correlações entre as colonizações micorrizicas (%) e os teores de macro (g kg<sup>-1</sup>) e micronutrientes (mg kg<sup>-1</sup>) no tecido foliar do guaraná e cupuaçu em um sistema agroflorestal. Manaus-AM.**

ESPÉCIES	EQUAÇÕES	VALORES DE r
Cupuaçu	Ca = 1,84FMA + 1,07	0,67*
	Mg = -0,05FMA + 3,50	0,33ns
	K = -0,15FMA + 6,70	0,36ns
	P = 0,06FMA + 0,19	0,81**
	Zn = 0,55FMA + 29,11	0,38ns
	Cu = 2,59FMA + 18,52	0,77**
	Mn = 1,33FMA + 114,56	0,14ns
Fe = 3,89FMA + 48,17	0,47ns	
Guaraná	Ca = 0,19FMA + 2,73	0,20ns
	Mg = 0,18FMA + 0,75	0,85**
	K = 0,27FMA - 0,69	0,43ns
	P = 0,44FMA + 0,52	0,78**
	Zn = -0,31FMA + 44,96	0,32ns
	Cu = 4,46FMA + 12,40	0,20ns
	Mn = 16,75FMA + 99,64	0,11ns
Fe = -58,47FMA + 238,25	0,74*	

Obs.: ns: não significativo a 5%; \*, \*\* significativos aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

# Influência da presença de cupinzeiros na biomassa da vegetação de pastagem degradada, floresta secundária e sistema agroflorestal

Juliete M.T. QUEIROZ(1); Ilse A. ACKERMAN(2); Elisa V. WANDELLI(3); Marco A. RONDON(4)

(1) LBA-Embrapa.

(2), (4) Cornell-LBA. (3) Embrapa Amazonia Ocidental.

A agropecuária como um dos principais causadores da formação de áreas degradadas influencia negativamente no processo de regeneração natural acarretando a perda da fertilidade do solo, a diminuição do banco de semente, e o desenvolvimento de um sistema em que o processo de sucessão e de acúmulo de biomassa é desacelerado. Outro fator limitante para o aumento da biomassa vegetal nas pastagens abandonadas é a presença de cupinzeiros. Embora estes insetos tenham um papel muito importante na mineralização da matéria orgânica da madeira morta, pode-se observar através de estudos preliminares que a vegetação tem dificuldade de aproveitar os nutrientes que estão estocados nos ninhos.

No processo de alimentação e de transporte seletivo de partículas de solo para construção dos ninhos, os cupins afetam as propriedades químicas e físicas do solo, formando manchas contendo maior concentração de matéria orgânica que, aparentemente são indisponível para o processo de ciclagem, fato este observado através de muitos ninhos que são desprovidos de cobertura vegetal. A presença destes cupinzeiros abandonados é uma das principais reclamações dos produtores durante o período de plantio, pois grande parte da área agrícola torna-se inutilizável devido a presença das duras manchas. Embora este efeito tenha sido observado em pastagens ativas e abandonadas da região, não existe um estudo quantitativo sobre a influência da presença desses cupinzeiros no processo de sucessão vegetal inicial. Estudos nesta linha subsidiariam a compreensão dos fatores limitantes da regeneração natural e as opções para a revegetação destas áreas para fins agrícolas e de recuperação de paisagem. O material usado nos cupinzeiros é basicamente argila e

detritos orgânicos, cuja proporção entre eles depende em parte do hábito alimentar das espécies de cupins e da disponibilidade de material no ambiente (Lee & Wood, op.cit.). Conforme estes mesmos autores, os ninhos de matéria orgânica podem representar uma fonte de nutrientes para plantas que crescem próximos e em cima deles.

Nas últimas décadas, o controle químico de cupins teve sucessos parciais (French, 1991 e: 1994) com o uso de pesticidas eficientes como os ciclodienos sobretudo Aldrin; (Bednarzik, 1983; Wood *et al.*, 1987; Krogh, com.pess.), porém, estes inseticidas ficaram obsoletos por causa da sua toxicidade inespecífica, pelo fato de acumularem na cadeia alimentar, e pela formação de resistência por parte dos insetos (Wardell, 1990) e muitos produtos, antes de ampla distribuição, foram banidos. Este fato induziu uma busca, em escala mundial, por agentes de controle ou técnicas de manejo alternativos, com efeito mais específicos e menos nocivos ao ambiente.

Para muitas pragas, específicas de culturas de grande importância econômica como o arroz, soja ou algodão, técnicas de controle alternativo aos inseticidas químicos já foram desenvolvidas e são hoje aplicadas com sucesso. Porém para os cupins, o desenvolvimento de alternativas está atrasado, e muitos conceitos foram apenas abordados de ponto de vista teórico.

Pesquisas na Amazônia sugerem que sistemas agroflorestais oferecem alternativas ecológicas e econômicas para tornar produtivas as áreas abandonadas e/ou degradadas. Tais sistemas podem aumentar o seqüestro de carbono e a ciclagem de nutrientes de áreas abandonadas, entretanto os cupinzeiros também parecem ser um fator limitante para o

seu desenvolvimento. Sistemas agroflorestais desempenham eficiente papel na recuperação da paisagem, entretanto a recuperação de solos de áreas degradadas é lenta. Sua sustentabilidade depende da reposição dos nutrientes do solo que são exportados através das colheitas, principalmente através da reposição da poda de leguminosas arbóreas, de permanente cobertura do solo (viva ou morta), da presença de espécies adaptadas aos solos pobres, ácidos e compactados, de práticas que estimulem a ação da biota do solo na ciclagem de nutrientes e nas condições físicas do solo.

O objetivo deste trabalho é estimar a influência dos cupinzeiros na redução da biomassa de áreas de pastagens ativas, pastagens degradadas e sistemas agroflorestais. Este estudo está sendo realizado na Estação Experimental do DAS-Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Km 54 da BR 174 (Manaus/Boa Vista), onde há quatro modelos de sistemas agroflorestais que são comparados com a vegetação secundária e floresta, todos estabelecidos em pastagens degradadas e abandonadas. Este trabalho faz parte do projeto LBA (Cornell University/Embrapa): Estoque de carbono e nutrientes e dinâmica da água no solo em pastagens abandonadas em sistemas agroflorestais na Amazônia

Nos cupinzeiros mapeados e mensurados é obtido a área total do murundum. São delimitadas três pequenas áreas no cupinzeiro, perfazendo um total de 20% da área total do mesmo, onde são efetuadas coletas de dados de biomassa e composição vegetal. O mesmo método é usado no solo adjacente usado como controle, o qual é realizado a 1,5m da borda do cupinzeiro.

Comparando-se a pastagem ativa e o sistema agrossilvicultural 1 (*Bactris gassipaes*, *Theobroma grandiflorum*, *Euterpe aleracea*, *Columbrina* sp e *Gliricidia sepium*) em relação a quantidade de cupinzeiros encontrados nas duas áreas, observa-se no sistema agrossilvicultural uma grande freqüência (280 cupinzeiros/ha) em relação a pastagem ativa (77 cupinzeiros/ha).

A densidade média de indivíduos vegetais nas pastagem em cima da área do cupinzeiro é de 303 indivíduos  $m^2$  e de 336

indivíduos  $m^2$  no solo adjacente. A biomassa encontrada em cima dos cupinzeiros tem em média de 356g seco/ $m^2$ , e no solo adjacente é de 650g seco/ $m^2$ . As principais famílias encontradas foram *Melastomataceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae*, *Verbenaceae*, *Poaceae*, tanto em cima do cupinzeiros como no solo adjacente (Tabela 1).

A maioria dos cupinzeiros encontrados nas pastagens não estão abandonados, e a biomassa encontrada sobre o cupinzeiro é bem menor que o controle (solo), mais em certos murunduns a vegetação foi bem maior do que o solo adjacente. Algumas famílias como *Asteraceae* e *Poaceae*, foram mais encontradas sobre o cupinzeiro.

Na literatura, observa-se várias contradições entre alguns autores com relação a abundância de cobertura vegetal sobre os murunduns, alguns citam que cupinzeiros ativos impedem o crescimento da vegetação em toda sua extensão, e outros onde cupinzeiros abandonados com alta concentração de nutrientes possuem uma biomassa vegetal maior do que nos solos adjacentes. Na floresta da Amazônia Venezuelana Salick *et al.* (1983) constatam que cupinzeiros são manchas ricas em nutrientes que fornecem micrositios para o estabelecimento de mudas de árvores. Parâmetros de população de cupins estão positivamente associados com produtividade, biomassa, e estatura da floresta (Salick *et al.*, 1983). Árvores nos cerrados brasileiros preferencialmente colonizam ninhos de cupins abandonados, que fornecem o ambiente apropriado para o estabelecimento e sobrevivência de vegetação lenhosa (Oliveira Filho, 1992; Ponce e Cunha, 1993). Nas observações realizadas no experimento, é constatado que cupinzeiros aparentemente não oferecem uma barreira física ao estabelecimento das plantas, mais a densidade de indivíduos e biomassa é bem menor que do solo adjacente, usado como controle. Outra observação é a maior abundância de componentes vegetais sobre o cupinzeiros no sistema agroflorestal, comparado com a pastagem ativa, podendo ser um grande indicador de manejo para essas áreas afetadas por cupinzeiros. Esta associação entre cupins e ausência de vegetação citada

TABELA.1. Média do número de indivíduos e biomassa das principais famílias encontradas na pastagem ativa (ind/m<sup>2</sup>, g seco/m<sup>2</sup>).

Famílias	Sobre o cupinzeiro		Sobre o solo adjacente	
	Indivíduo	Biomassa	Indivíduo	Biomassa
Melastomataceae	24	128	34	58
Rubiaceae	15	56	38	118
Poaceae	173	86	98	27
Asteraceae	76	67	37	107
Verbenaceae	14	13	135	28

na maioria da literatura parece contrária as observações realizadas.

#### Referência bibliográfica

BANDEIRA, A. G.(1985). Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia, Vol. 2(1): 39-48, 15.XII.

FRENCH, J. R. J.(1991 a). How do we advise the pest control industry in The post-organochlorine era? USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-128: 58-62.

LEE, K. E.; WOOD, T. G.(1971). Termites and soils. London, Academic Press, 251p.

MARTIUS, C. (1998). Perspectivas do controle biológico de cupins( Insecta, Isoptera).Revista

brasileira de Entomologia, 41(2-4): 179-194.

OLIVEIRA FILHO, A. T. ( 1992). Floodplain "murundus" of Central Brazil: evidence for The termite-oringin hypothesis. Journal of tropical Ecology, 8, 1-19.

PONCE, V. T.; CUNHA, C. N. da (1993). Vegetated earthmounds in tropical savana of Central Brazil: a synthesis. Journal of Biogeography, 20,219-225.

SALICK, J.; HERRERA, R; JORDAN, C. F. (1983). Termitaria: nutrient patchiness in Nutrient - deficient rain forest. Biotropica, 15(1), 1-7.

WARDELL, D. A.(1990). The Africam termite: Peaceful coexistence or total war? Agrofor. Today 2(3) July-Sept. 1990:4-6.

MEMÓRIA  
AI/SEDE



# Influência da radiação solar sobre o número de perfilhos e a produção de palmitos de pupunha em sistemas agroflorestais na Amazônia.

Cássia Regina de Almeida MORAES (1); Marcos da Silveira BERNARDES (2); Paulo Roberto de Camargo CASTRO (3); Jeferson Luis de Vasconcelos MACÉDO (4).

(1) Doutoranda USP/Esalq, Produção Vegetal.

(2 e 3) Prof. Dr. USP/Esalq. (4) Pesquisador, Embrapa Amazônia Ocidental

Nas últimas décadas, tem ocorrido um estímulo em buscar alternativas para se recuperar e ocupar, de modo sustentável, as áreas já desmatadas (Feldmann et al, 1993). Os sistemas agroflorestais (SAFs), compostos com culturas perenes mostram-se viáveis por proporcionarem maior proteção ao solo e manutenção de fertilidade, aumentando a sustentabilidade do sistema (Young, 1989). As terras firmes da Amazônia possuem potencialidades para o cultivo de fruteiras regionais e culturas perenes. Assim, a pupunheira torna-se de importância relevante, dada a sua rusticidade, precocidade e perfilhamento, ideais para a produção de palmito, que vem recebendo atenção, devido ao esgotamento das reservas naturais do país. As diferentes culturas do SAFs são plantadas em um espaçamento convencional, onde há inicialmente abundância de luz, umidade e nutrientes no solo. No entanto, com o crescimento das plantas, é notório que há interceptação da luz pelas árvores maiores. Assim, a disponibilidade de luz torna-se um fator limitante ao crescimento daquelas de menor porte, como é o caso das pupunheiras manejadas para a produção de palmito. Objetivou-se com este estudo, identificar o efeito da radiação disponível para a pupunheira nos diferentes SAFs e no monocultivo, no seu crescimento de seus perfilhos e na produção de palmito. Os SAFs foram implantados em área de terra firme em um solo classificado como latossolo amarelo, de textura argilosa na Estação Experimental da Embrapa/CPAA, Manaus-AM, que, anteriormente, havia sido cultivada com seringueira por cinco anos e abandonada por um período de oito anos. As plantas desta área receberam fertilização adequada, não sendo este um fator de limitação

ao crescimento das mesmas. O delineamento foi em quatro blocos casualizados, com três tratamentos, correspondendo aos sistemas SAFs 1 (seringueira, cupuaçu), SAFs 2 (castanha, cupuaçu, urucum) e monocultivo. Cada parcela foi composta por doze plantas de uma linha de cultivo escolhida ao acaso. Quadrimestralmente, efetuou-se a contagem dos perfilhos de cada planta e de suas folhas, a colheita dos palmitos aptos a serem extraídos e a medição do IAF, estimado com o analisador de dossel (LI-COR 2000). As operações foram executadas em quatro épocas. Os resultados preliminares demonstram que o monocultivo se mostrou superior praticamente em todas as épocas, para número de perfilhos, produção de palmito creme e IAF. Neste último, na última época estudada, o SAFs 1 mostrou-se ligeiramente superior ao monocultivo. Para número de folhas/planta, foi detectado que apenas nas duas primeiras épocas avaliadas o monocultivo se mostrou superior aos demais sistemas. Nas duas épocas finais, o SAFs 1 apresentou maior número de folhas/planta. Pela grande variabilidade genética existente nesta espécie, pode-se justificar o alto número de perfilhos, de folhas e de produção de palmitos observados apenas em algumas plantas. Aliado a isto, houve uma estiagem no período que antecedeu a terceira avaliação, diminuindo consideravelmente a produção. Os resultados nos permitem concluir que o monocultivo apresentou uma maior área foliar (IAF), produziu mais palmitos e mais números de perfilhos que os SAFs.

## Referências bibliográficas

FELDMANN, F.; GASPAROTTO, L.; LIEBEREI, R.; PREISINGER, H. Utilização de áreas aban-

donadas na Amazônia com policultivo de plantas perenes úteis. In: KANASHIRO, M; PAROTTA, J.A. (eds): Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia (WORKSHOP SANTARÉM-PA, BRASIL 18-22 ABRIL 1993), Puerto Rico Rio

das Piedras: Inter. Institute of tropical Forestry, USDA - Forest Service.

YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. CAB International, Wallingford, Inglaterra, 1989. 276p.

Figura 3. Produção de palmito em creme/planta em diferentes épocas.

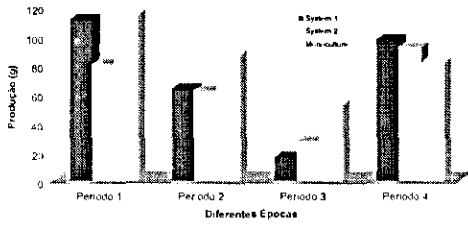


Figura 4. IAF/planta em diferentes épocas.

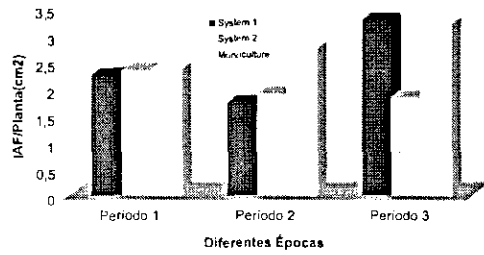


Figura 1. Número de perfíhos/planta em diferentes épocas.

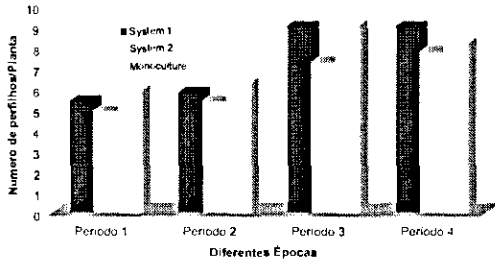
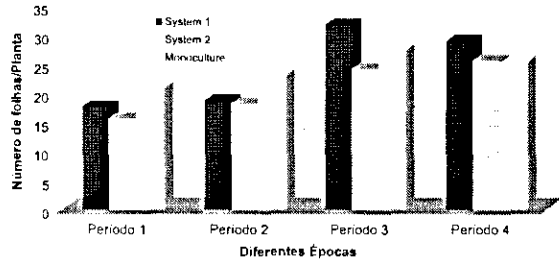


Figura 2. Número de folhas/planta em diferentes épocas.



VIGILANCIA  
AMSEDE

# Influência de níveis de NPK na produção de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K) cultivada em Latossolo Amarelo no nordeste paraense

João Elías Lopes Fernandes RODRIGUES (1); Carlos Hans MÜLLER (2);  
Raimundo Nonato Brabo ALVES (3); José Francisco de Assis Feliciano da SILVA (4).

(1), (2), (3), (4) Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

A pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K) é uma palmeira ereta que pode alcançar, quando adulta, cerca de 20m de altura, seu estipe é cilíndrico e normalmente apresenta diâmetro variando de 10cm a 25cm. Foi primeiramente utilizada pelos ameríndios dos trópicos úmidos que viveram na parte ocidental da floresta amazônica. Durante a época pré-colombiana, chegou a ser uma das plantas perenes de maior importância econômica para as tribos (Calzavara, 1987; Ceplac, 1989).

A abundância do perfilhamento é uma das características que a diferencia da maioria das palmeiras existentes, tornando-a espécie amplamente favorável à exploração permanente e racionalmente dirigida. Em média, as touceiras apresentam de cinco a doze perfilhações. São frequentes pupunheiras com idade superior a cinco anos, apresentarem de três a seis estipes quase iguais ao principal (Calzavara, 1987), Ceplac, 1989).

Vegeta na forma silvestre ou cultivada nos territórios compreendidos entre os paralelos 17°N e 17°S, desde o noroeste de Honduras até o sudeste do Mato Grosso, em altitudes que variam de próximo ao nível do mar até 1.200m de altura. Observações têm mostrado que a planta alcança melhor produção em elevações de 200m a 800m, com precipitações regularmente distribuídas durante praticamente todos os meses do ano, sendo a mais adequada de 2.500mm anuais (Ceplac, 1989).

Sua importância econômica está relacionada à alta capacidade de produção de frutos (25 toneladas/ha/ano), que pode ser utilizada como substituta do milho na produção de concentrados para alimentação animal, devido ao seu elevado valor nutritivo, qualidade de proteína (Vitamina A) e conteúdo de ácidos graxos. Entretanto, o produto mais importante

é o palmito, podendo-se obter 4t/ha/ano, a partir do segundo ano de plantio (Camargo e Soria, 1972).

Devido à importância econômica que esta palmeira representa para a região amazônica e a carência de informações técnicas básicas, principalmente com relação à adubação e nutrição da planta, este trabalho teve como objetivo estudar a influência de níveis de NPK na obtenção de palmito comercial de pupunheira.

O delineamento experimental foi planejado como blocos ao acaso, sendo os tratamentos dispostos em arranjo fatorial 33, com três repetições e dez plantas úteis por parcela, com espaçamento entre plantas de 2m x 1m e a variedade utilizada foi a sem espinhos.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo, textura arenosa-argilosa e apresentou, antes da instalação do ensaio, as seguintes características químicas: pH 4,7; P 4 mg/dm<sup>3</sup>; Na<sup>+</sup> 0,8 mmolc/dm<sup>3</sup> de solo; Al<sup>+++</sup> 9,3mmolc/dm<sup>3</sup> de solo; Ca<sup>++</sup> + Mg<sup>++</sup> 12mmolc/dm<sup>3</sup> de solo e matéria orgânica 27,4g/dm<sup>3</sup> de solo.

Aos 30 dias do plantio, foi efetuada a calagem com calcário dolomítico para elevar o teor de Ca<sup>++</sup> + Mg<sup>++</sup> para, aproximadamente, 20mmolc/dm<sup>3</sup> de solo. Como fonte de nutrientes foram utilizados uréia (45% de N), superfosfato triplo (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O). As doses de fósforo foram aplicadas de uma só vez, nas covas de plantio, enquanto as de nitrogênio e potássio foram parceladas em duas aplicações.

Os níveis de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O e suas respectivas quantidades em quilogramas por hectare, aplicados no experimento são apresentados na Tabela 1.

Foram avaliados: altura das plantas,

TABELA 1. Níveis de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O utilizados no experimento de influência de níveis de NPK na produção de palmito de pupunheira cultivada em Latossolo Amarelo no nordeste paraense.

Níveis	N Quilogramas/Hectare	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	112,5	112,5	75
2	225	225	150
3	450	450	300

TABELA 2. Eficiência de fósforo para obtenção de valores máximos de altura das plantas, diâmetro do caule e produtividade de palmito, para o nível de N = 225kg/ha.

Variável	P (máximo)Kg/ha	Valor máximo
Altura das plantas (cm)	293,75	340,22
Diâmetro do caule (cm)	317,86	11,77
Produtividade (kg/ha)	286,32	2.781

diâmetro do caule e produtividade de palmito, aos 23 meses após plantio, quando 80% das plantas do experimento apresentavam condições de corte.

A análise estatística dos dados experimentais mostrou existir efeito significativo para interação de N x P nas variáveis estudadas. Para o potássio, não houve diferença significativa entre os níveis, não se ajustando à nenhuma equação. O desdobramento da interação N x P indicou que a resposta à adubação fosfatada foi semelhante para as variáveis altura das plantas, diâmetro do caule e produtividade, exceto na presença do menor nível de N = 112,5kg/ha, que não houve uma resposta definida. Para N = 225kg/ha, a resposta ajustou uma equação do 2º grau, permitindo a determinação da resposta máxima ao fósforo e obtenção de valores máximos de altura das plantas, diâmetro do caule e a produtividade das pupunheiras (Tabela 2). Para N = 450 kg/ha, a resposta foi linear crescente, indican-

do que ainda é possível aumentar a altura das plantas, diâmetro e a produtividade das pupunheiras com doses maiores de P.

Nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se concluir que com 225kg/ha de N e 286,32 kg/ha de P é possível obter 2.781kg/ha de palmito de pupunheira.

#### Referências bibliográficas

CALZAVARA, B. B. Pupunha. Belém: EMBRAPA-CPATU. 1987. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Recomendações Básicas, 2).

CAMARGO, E.; SORIA, V.J. Palmito de Pejibaye. s.n.t. (Trabalho apresentado no Simpósio Internacional Sobre Plantas da Flora Amazônica. Belém, 1972).

CENTRO DE PESQUISA DO CACAU: Diversificação agrônômica. Programa Regional de Pesquisa. Palmáceas. Ilhéus. 1989. 4p.

SORIA  
AMSEDE

# Influência dos sistemas agroflorestais e da textura do solo sobre a produtividade das culturas consorciadas

Daniel Pereira GUIMARÃES (1), José Teodoro de MELO (2); Renato Fernando AMABILE (2)

(1) Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

(2) Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

A região do Cerrado vem sofrendo rápida redução de sua cobertura florestal. Os principais fatores relacionados ao desflorestamento são a expansão da fronteira agrícola, as atividades ligadas à pecuária, a exploração de madeira e os incêndios florestais. Apesar da baixa produtividade volumétrica da vegetação nativa do Cerrado, a região é grande consumidora de lenha e carvão vegetal. Nela são produzidos cerca de 80% do carvão vegetal consumido no país. Os grandes programas de reflorestamento iniciados a partir da década de 70 com espécies de rápido crescimento (principalmente o eucalipto) suprem apenas a metade das necessidades de carvão vegetal demandada pelos centros consumidores. Estima-se que uma área superior a um milhão de hectares seja cortada anualmente apenas para a produção de lenha e carvão vegetal. A vegetação de pequeno porte e constituída principalmente por árvores tortuosas faz com que a região seja grande importadora de madeira para usos mais nobres. Levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1993, mostra que a produção de madeira em toras dos principais estados onde ocorre a vegetação do Cerrado (Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal), corresponde apenas a 6% da produção nacional. Ao se considerar que o Estado de Mato Grosso produz cerca de 70% desse total e que a maioria da madeira é proveniente da área Amazônica, verifica-se que a produção de madeira para usos nobres na região do Cerrado é ínfima.

A recuperação das áreas desmatadas constitui procedimento oneroso e de operacionalidade difícil, em função da alta diversidade biológica e do baixo nível de conhecimento sobre os sistemas naturais. Os sistemas

agroflorestais são apontados como uma das melhores soluções para a busca da sustentabilidade no setor agrícola, uma vez que contemplam os princípios de serem viáveis, econômico, social e ecologicamente. A implantação de florestas na pequena propriedade rural apresenta diversas vantagens para o êxito do sistema de produção, tanto no atendimento das necessidades de madeira para consumo próprio (lenha, moirões de cerca, postes e construções rurais) quanto para a geração de recursos pela venda de produtos florestais.

O trabalho objetivou avaliar a produtividade de diferentes sistemas agroflorestais e suas interações com a textura do solo. O experimento foi instalado em dezembro de 1996 em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico localizado em Planaltina, Distrito Federal. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Nesses blocos considerou-se a textura dos solos, classificada em três tipos: I = textura muito argilosa; II = textura argilosa; e III = textura franco argilosa. Os tratamentos foram mogno (*Swietenia macrophylla*), neem indiano (*Azadirachta indica*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) consorciados com guariroba (*Syagrus oleracea*), pupunha (*Bactris gasipaes*), duas cultivares de café (Acaia Cerrado e Catuai Rubi) e milho. As parcelas, compostas pelas espécies florestais, são constituídas de 25 árvores plantadas no espaçamento de 9 x 6 metros. As parcelas subdivididas em consórcio com as espécies florestais ocupam uma área de 108 m<sup>2</sup> cada uma. A seleção das espécies levou em consideração suas potencialidades na região.

Guimarães (1988) informa sobre a viabilidade do plantio do mogno em sistemas agroflorestais nas pequenas propriedades da região do Cerrado. Pereira et al. (1997)

Tabela 1. Níveis de significância dos tratamentos em função do tipo de solo e sistema agroflorestal.

Tratamento	Efeito da textura	Efeito das árvores	Efeito das culturas
do solo			
Mogno	ns		**
Neem	ns		*
Seringueira	ns		**
Cafê Acaiá Cerrado	**	Ns	
Cafê Catuai Rubi	**	Ns	
Pupunha	**	Ns	
Guariroba	ns	Ns	
Milho	*	Ns	

Tabela 2. Influência do tipo de sistema de produção sobre o crescimento em altura (m) de mogno, seringueira e neem indiano em Planaltina, DF.

Espécie	Sistema de plantio			
	solteiro	café	palmeiras	milho
Mogno	2,8	4,8	4,6	2,9
Seringueira	3,0	4,2	4,0	2,8
Neem indiano	1,9	3,0	2,7	2,0

recomendam o cultivo da seringueira nessas condições. Neves e Nogueira (1996) relatam os principais usos do neem indiano como bioinseticida, controle de nematóides, fungos e a aplicação das folhas e frutos como fertilizantes e alimentação animal. Aguiar et al. (1996) demonstram a viabilidade econômica do plantio da guariroba (*Syagrus oleracea*) em consórcios com o arroz e milho na região do Cerrado. A espécie, nativa da região é caracterizada pela produção de palmito amargo. O cultivo da pupunha vem apresentando grande crescimento na região. Café e milho são culturas tradicionais no Cerrado.

Os tratamentos culturais e adubações foram efetuados conforme os requeridos para cada cultura. As variáveis avaliadas foram: espécies florestais = altura total (metros), pupunha = percentual de plantas aptas para o corte (%), guariroba = altura de inserção das folhas, ou seja, altura da estipe (metros), café = produtividade de grãos cereja (litros/planta) e milho = produtividade de grãos (kg/ha).

A Tabela 1 fornece informações sobre a influência da textura dos solos e tipo de consórcio sobre a discriminação dos tratamentos.

A Tabela 2 mostra o efeito do tipo de consórcio sobre o crescimento em altura das espécies florestais.

Observa-se a clara tendência de maior crescimento das espécies florestais quando em associação com os cultivos de café ou palmeiras (pupunha e guariroba). O consórcio com milho não favorece o crescimento inicial das árvores, o que pode estar associado à competição entre as culturas durante o período das chuvas. Verificou-se que a seringueira tende a formar troncos com menor ocorrência de bifurcações quando em consórcio com milho ou palmeiras. A Tabela 3 apresenta os resultados de produtividade das culturas sob consórcio em relação à textura do solo na área experimental.

Os resultados permitem inferir que as espécies florestais (mogno, seringueira e neem indiano) apresentam melhores crescimentos quando consorciadas com café ou palmeiras produtoras de palmito e que seus crescimentos iniciais não são beneficiados quando consorciadas com o milho. As produtividades de café e pupunha são altamente afetadas pela textura do solo, apresentando os melhores em solos de

Tabela 3. Influência da textura do solo sobre a produtividade de café (litros/planta), pupunha (% de plantas aptas para o corte), guariroba (altura da estipe) e milho (kg/ha).

Cultura	-----Teores médios de argila (%)-----		
	45	55	65
Café Acaiá Cerrado	7.2	5.9	2.9
Café Catuai Rubi	6.0	4.9	2.8
Pupunha	86	25	2
Guariroba	1.3	1.4	1.3
Milho	7207	6530	6290

textura média. Embora a produtividade de milho seja também afetada pela textura do solo, os efeitos são menos explícitos que os observados para café e pupunha. A guariroba não teve sua produtividade afetada pelo sistema de consórcio ou tipo de solo.

#### Referências bibliográficas

AGUIAR, J.L.P. de; ALMEIDA, S.P. de; PEREIRA, G. Avaliação econômica de um sistema de produção de gueroaba (*Syagrus oleracea* Becc.) em Aragoiania-GO. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. FOREST 96: resumos. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira para a

Valorização do Meio Ambiente, 1996. p.333-334.

GUIMARÃES, D.P. Instruções para a produção de mudas e plantio do mogno (*Swietenia macrophylla* King.) na região dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 5p. (EMBRAPA-CPAC Comunicado Técnico, 73).

NEVES, B.P. das; NOGUEIRA, J.C.M. Cultivo e utilização do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss). Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 31p. (EMBRAPA-CNPAP Circular Técnica, 28).

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; FIALHO, J. de F.; JUNQUEIRA, N.T.V. Seringueira em sistemas agroflorestais. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. 45p. (EMBRAPA-CPAC Documentos, 63).

# Introdução e estabelecimento de consórcios agroflorestais de *Tectona grandis* L.f. (teca) com *Coffea arabica* (cafeeiro) em Lavras - MG"

Renato Luis Grisi MACEDO (1); Nelson VENTURIN (2); Jozébio Esteves GOMES (3);  
Frederico Wesley Figueireido DANTAS (4); Elisete Maia Lu Giacomim LIMA (5)

(1, 2, 3, 4 e 5) Universidade Federal de Lavras-MG.

A consorciação da *Tectona grandis* L. f. (Teca) com culturas perenes constitui uma modalidade de sistema agroflorestal que, segundo a classificação atual quanto aos tipos de cultivos associados, se enquadra como sistema silviagrícola, também chamado de sistema agrossilvicultural ou agrossilvicultura. Embora o cafeeiro seja normalmente cultivado a pleno sol, a espécie *Coffea arabica* L. é originalmente uma espécie adaptada à sombra, sendo que as plantas sombreadas apresentam taxas fotossintéticas substancialmente superior àquelas mantidas a plena luz solar. O cafeeiro é mais adaptado a plantios adensados, onde o sombreamento mútuo proporciona baixa intensidade luminosa e baixas temperaturas foliares, condições ideais para a fotossíntese e um crescimento mais eficiente. A teca (*Tectona grandis* L.f.), de modo contrário ao cafeeiro, é classificada como planta heliófila, considerada um eficiente sistema conversor de energia solar em produção de madeira. Um aspecto importante a considerar nos sistemas agroflorestais permanentes de cafeeiro e teca é a sua orientação de plantio em relação ao sentido leste-oeste, visando prover maior luminosidade para o desenvolvimento e produção do cafeeiro. No entanto, isso só é possível em terrenos mais ou menos planos ou nas faces norte e sul dos terrenos suave-ondulados. Desta maneira, a consorciação bem planejada do cafeeiro com teca certamente poderá contribuir para a manutenção da luz e temperatura em níveis adequados para um melhor desenvolvimento e produção do cafeeiro. Normalmente, a capacidade de estabelecimento das espécies florestais de rápido crescimento no campo é avaliada nos primeiros períodos pós-plantio, através da sua porcentagem de sobrevivência, pois são

sob estas condições de campo que, normalmente, as mudas de diferentes espécies florestais diferem em suas expressões fenotípicas de adaptação e vigor. O objetivo do presente trabalho foi analisar o potencial de estabelecimento inicial de mudas de *Tectona grandis* L.f. (Teca), introduzidas em consórcios agroflorestais com *Coffea arabica* L. (cafeeiro), em Lavras-MG. O experimento envolvendo os consórcios agroflorestais com cafeeiro e mudas de teca foi instalado no delineamento de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte e oito parcelas experimentais. Os tratamentos são constituídos por mudas de teca introduzidas na lavoura cafeeira nos seguintes espaçamentos: T1 (6m x 6m); T2 (6m x 8m); T3 (12m x 4m); T4 (9m x 6m); T5 (6m x 10m); T6 (6m x 12m) e T7 (plantio de teca solteira, no espaçamento de 3m x 2m). Utilizou-se mudas de teca de toco de raiz nua previamente enraizadas por um período de um mês, em sacos plásticos de 28cm de comprimento por 12cm de largura. O experimento foi instalado em meados de janeiro de 2000, em uma lavoura plantada com cafeeiro (*Coffea arabica* L.), "cultivar acaiá", no espaçamento adensado de 2,0m x 0,75m, equivalendo a uma densidade de 6.666 plantas/ha, com três anos de idade; apresentava-se com stand uniforme, caracterizado por altura média de plantas de 1,23m, diâmetro médio do coleto das plantas de 3,26cm, área de projeção de copa, entre linhas de plantio de 0,82m e total entrelaçamento de copas na linha de plantio, com estados fitossanitários, nutricionais e vigor vegetativo, considerados excelentes. A área experimental foi inteiramente capinada e trilhou-se as linhas de plantio dos cafeeiros. Para se realizar o plantio de

\*Trabalho realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG  
1 Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras-MG. Telefone (035) 829 1411 - FAX (035) 829 1436. E-mail: rlgri@ufla.br

AVISORIA  
ATISEDE



mudas de teca, conforme os tratamentos prescritos anteriormente, recebeu-se totalmente dois pés de cafeeiro, abrindo-se um espaçamento livre de 1,5m na linha de plantio para plantio das mudas de teca, em covas abertas com 30cm x 30cm x 30cm, adubadas com 200g de termofosfato YORIN. A seguir, realizou-se a adubação por cobertura com 150g de adubo NPK (20 - 05 - 20)/cova de cafeeiro e, aplicou-se herbicida pré-emergente GOAL-BR, nas entrelinha do cafeeiro. Estaqueou-se individualmente todas as mudas de teca plantadas, com estacas de bambu de aproximadamente 2,0m de altura, para facilitar a sua localização dentro da lavoura cafeeira. As covas de plantio das mudas de teca foram mantidas no limpo através de capinas manuais e de rebaixamento constante das brotações dos tocos remanescentes dos cafeeiros recepados anteriormente. Decorridos cinco meses da instalação do experimento, em meados de junho de 2000, avaliou-se a sobrevivência das mudas de teca, através da contagem do número de mudas vivas de teca por repetição dos tratamentos. Os resultados de porcentagem de sobrevivência das mudas de teca foram transformados para arco-seno  $\sqrt{X/100}$  e, foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Scott e Knott, em nível de 5% de probabilidade. A análise de variância (QM = 0,124023 e CV = 27,7%), revelou que não existem diferenças significativas entre os tratamentos, para a porcentagem de sobrevivência das mudas de teca. As porcentagens médias de sobrevivência das mudas de teca obtidas foram as seguintes: T1 (75%); T2 (50%); T3 (62,5%); T4 (75%); T5 (37,5%); T6 (50%) e T7 (56,3%). Considerando-se todos os tratamentos do experimento, a porcentagem média de sobrevivência das mudas de teca foi de 58,04%. A análise de variância revelou que existem diferenças significativas entre blocos para a porcentagem de sobrevivência das mudas de teca. A maior porcentagem de sobrevivência foi observada para o bloco 4 (78,6%) que diferiu dos demais blocos, que apresentaram porcentagens de sobrevivência semelhantes entre si: bloco 1 (46,4%), bloco 2 (50%) e bloco 3 (57,1%). Estes resultados podem ser atribuídos

à localização específica do bloco 4, que se encontra nas cotas inferiores da declividade da área experimental. De acordo com a toposequência de distribuição dos blocos, nestes locais, geralmente, ocorre maior acúmulo de umidade e de fertilidade natural, fatores estes que provavelmente favoreceram o maior estabelecimento das mudas de teca neste bloco. Acredita-se que os valores de estabelecimento das mudas de teca obtidos no campo, apesar de não apresentarem diferenças estatísticas entre tratamentos, provavelmente, foram influenciados pela competição diferenciada por luz; pois as mudas de teca foram introduzidas nas linhas de plantio do cafeeiro (plantados segundo as orientações das curvas de nível), que estavam dispostas em diferentes sentidos topográficos e expostas a diferentes faces de exposição em relação ao caminhar do sol, conforme as variações da declividade da área experimental. Para fins comparativos, a seguir são apresentados outros resultados experimentais de introdução da teca, realizados no estado de Minas Gerais. Macedo et al., (1999a), relata que obteve 100% de sobrevivência para mudas de teca de toco de raiz nua previamente enraizadas em sacos plásticos (de 28cm de comprimento por 13cm de largura), por um período de dois meses, que foram plantadas no campo (a pleno sol, no espaçamento 3m x 2m) com uma altura média de aproximadamente 18cm. Experimentos para se testar espaçamentos, e outro de tipos de preparo do solo, instalados em Vazante-MG, na Companhia Mineira de Metais, apresentaram, respectivamente, os seguintes resultados: 78,4% e 70,4% de sobrevivência para as mudas de toco de raiz nua de teca, avaliadas quatro meses após o plantio definitivo no campo. Em Brasilândia-MG, em experimentos para se avaliar os efeitos da calagem e da fosfatagem sobre o estabelecimento da teca, e em outro para se avaliar espaçamentos/desrama/desbaste (futuros), obtiveram-se, respectivamente, 64% e 54% de sobrevivência para as mudas de toco de raiz nua de teca, avaliada três meses após o plantio definitivo no campo (Macedo et al., 1999). E, no experimento sobre o efeito do tempo de embebição em água e da profundidade de plantio no estabelecimento de mudas de toco

de raiz nua de teca introduzidas em Brasilândia-MG, instalado na Companhia Mannesmann Florestal, a porcentagem média de sobrevivência das mudas de teca, considerando-se todos os tratamentos, foi de 42,52%, avaliadas três meses após sua instalação no campo (Macedo, 1999b). Os resultados de sobrevivência obtidos nestes locais, considerando-se as particularidades inerentes de cada um dos experimentos, de um modo geral, foram atribuídos ao tipo de muda utilizada, associado a problemas relacionados a irregularidades na precipitação pluviométrica pela ocorrência de verânicos, pós-plantio no campo e irrigação insuficiente para atender a demanda de água exigida nesta fase de estabelecimento. Considerando-se que a sobrevivência das mudas, pós-plantio, depende principalmente da rapidez de enraizamento e da capacidade do sistema radicular para o fornecimento de água e de nutrientes à parte aérea, sugeriu-se, a partir destes experimentos, que o plantio da teca, nesta região, seja realizado no início da estação chuvosa, com mudas produzidas em sacos plásticos ou tubetes, com sistema radicular já formado. Os resultados obtidos neste presente experimento sugerem que para o estabelecimento da *Tectona grandis* L.f. em consórcio com café, as mudas de teca deverão ser plantadas no campo com antecedência de um ano antes das mudas de *coffea arabica* ou, no máximo, no mesmo ano de plantio do café.

#### Referências bibliográficas

MACEDO, R. L. G.; BOTELHO, S. A.; SCOLFORO, J. R.. Considerações preliminares sobre o estabelecimento da *Tectona grandis* L.f. (TECA) introduzida na região noroeste do estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 5, Curitiba, 1999. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1999. 4p. (CD ROM-BIO1199 ).

MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E.; TSUKAMOTO FILHO, A. de A. Análise preliminar do crescimento e fenologia de *Tectona grandis* L.f. (TECA), implantada em parcela de observação na região de Lavras-MG. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 5, Curitiba, 1999. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1999a. 4p. (CD ROM-BIO1200 ).

MACEDO, R. L. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; SCOLFORO, J. R.; RONDON NETO, R. M. Efeito do tempo de embebição em água e da profundidade de plantio no estabelecimento de mudas de teca de raiz nua de *Tectona grandis* L.f. (TECA) introduzida na região noroeste do estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 5, Curitiba, 1999. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1999b. 4p. (CD ROM-BIO 1225).

AVISORIA  
ALISEDE

## Leguminosas de hábito lianescente: importância chave para a fixação biológica de nitrogênio na sucessão secundária inicial?

Christoph GEHRING (1); Paul L.G. VLEK (2); Luiz Augusto Gomes de SOUZA(3).

(1 e 2) Univ. de Bonn, Alemanha/Embrapa/CPAA, Manaus-AM.

(3) INPA/CPCA, Manaus-AM.

A agricultura migratória praticada tradicionalmente na Amazônia, que utiliza práticas de derrubada e queima da floresta, causa grandes perdas de nutrientes importantes para os cultivos subseqüentes. A vegetação espontânea, também conhecida como vegetação secundária ou 'capoeira', que coloniza as áreas cultivadas por um curto período e que posteriormente são abandonadas para o pousio, recupera os nutrientes perdidos e, assim, é um fator determinante para o sucesso ou o fracasso do próximo ciclo de cultivo. As perdas do nutriente mais importante - o nitrogênio - podem atingir 97% dos estoques aéreos, ou seja, todo o nitrogênio estocado nas plantas e na liteira (Hölscher et al., 1997), o que é atribuído principalmente aos processos de volatilização e lixiviação, que ocorrem durante e após a queima da vegetação.

O mecanismo mais importante para a recuperação do nitrogênio é a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), que ocorre naturalmente com espécies espontâneas de leguminosas, quando colonizam as áreas de cultivo abandonadas. Para estabelecimento de um sistema de cultivo sustentável é necessário saber em que fase da sucessão secundária a FBN ocorre e quais componentes da vegetação contribuem para a reposição dos estoques de N.

Esse estudo está sendo executado nos municípios de Presidente Figueiredo (100km ao norte de Manaus) e Rio Preto da Eva (70km a leste de Manaus), Amazonas, em áreas de colonização agrícola. Foram escolhidas cinco cronoseqüências, correspondentes a 26 áreas, selecionadas em vegetação secundária e mata primária. As áreas secundárias encontravam-se com tempo de pousio variando entre 2 a 25 anos após a derrubada e queima da floresta, e foram cultivadas por alguns anos com mandioca.

Nas 26 áreas estudadas, todos os indivíduos pertencentes à família Leguminosae foram mapeados, tendo sido registradas cerca de 11 mil plantas. Cerca de 98% das plantas foram identificadas em nível de espécie, registrando-se, também, o hábito de crescimento (árvore ou cipó), a altura e o diâmetro dos indivíduos. Baseado nessas dimensões, foi estimada a biomassa de cada planta. Para obtenção desta estimativa foram aplicadas equações alométricas adotadas da literatura, e que foram desenvolvidas para as árvores. Com as espécies lianescentes as equações foram provisoriamente determinadas no campo, envolvendo até o momento 430 plantas, de 23 espécies.

Ainda se desconhece, para a maioria das leguminosas nativas da Amazônia, sua capacidade específica de formar simbiose com rizóbios. Na classificação da capacidade nodulífera das cerca de 150 espécies de leguminosas encontradas nas áreas estudadas, foram utilizadas as listagens básicas de Allen e Alen (1981) e Haliday e Nakao (1982), e trabalhos posteriores feitos na região amazônica (Moreira et al., 1992; Souza et al., 1997, etc), complementados por observações locais, considerando-se, também, as tendências observadas em nível tribal. Essa classificação não traz informações sobre a nodulação atual, que depende de fatores bióticos ou abióticos, como a disponibilidade de nutrientes no solo, propriedades físicas, luminosidade, a presença de substâncias alelopáticas, etc. Como a maioria desses fatores é sujeita a mudanças com o desenvolvimento da vegetação, esperam-se diferenças sistemáticas no grau de nodulação e de FBN atual ao decorrer da sucessão.

Na biomassa das leguminosas presentes na capoeira, constata-se um aumento de aproximadamente 2,5t de matéria seca

aérea/ha em "capoeira nova" (1-4 anos de idade), até cerca de 6t/ha em "capoeira velha" (20-25 anos de idade). Por comparação, a biomassa das leguminosas atinge cerca de 22t/ha na mata primária. No hábito de crescimento das leguminosas verifica-se que a composição da biomassa muda substancialmente no decorrer da sucessão. A fase inicial da sucessão está dominada pelos cipós, e aproximadamente  $\frac{3}{4}$  da biomassa nos primeiros quatro anos advém de leguminosas lianescentes. Enquanto a biomassa produzida pelas espécies lianescentes continua estável, a contribuição delas se reduz com o decorrer do tempo nas capoeiras com 5-25 anos de pousio, para aproximadamente 50%. Isso se deve ao incremento constante da presença de leguminosas arbóreas. Contrariando a grande contribuição das leguminosas lianescentes em vegetação secundária, em mata primária a biomassa das lianas alcança somente 2%-3%. Esse valor concorda com resultados da literatura, que constataram uma importância insignificante, em termos de acúmulo de biomassa, dos cipós em geral, nas matas não perturbadas (Fearnside, 1992).

Cerca de 93%-95% da biomassa das leguminosas que crescem nas capoeiras pertencem a espécies capazes de formar simbiose com *Rhizobia*. Os trabalhos desenvolvidos permitiram a observação de que a frequência de cipós nodulíferos é em média ainda mais alta que a de árvores nodulíferas. Em contraste marcante, a contribuição das leguminosas que não tem habilidade nodulífera é alta na mata primária e foi estimada em cerca de 40% da biomassa, o que concorda com Moreira et al., 1992.

A dominância da biomassa potencialmente nodulífera em vegetação secundária, por si só não significa uma atividade atual de FBN. Não obstante, essa propriedade aparentemente traz vantagens competitivas para as espécies pioneiras, na recuperação sucessional após a perturbação. Por outro lado, a elevada contribuição de leguminosas não nodulíferas em mata primária, indica a ausência de vantagens competitivas para a capacidade nodulífera nesse ecossistema, possivelmente porque neste ambiente o nitrogênio encontra-se mais disponível. Isso reforça a teoria que

espera uma atividade substancial de FBN na vegetação secundária para recuperar as perdas de N causadas pela derrubada e queima da floresta e pela breve fase de cultivo. Ao contrário, não se esperam entradas significativas de N pela FBN na vegetação em clímax, que encontra-se em estado de equilíbrio, com entradas e perdas mínimas de nutrientes.

Aparentemente, as leguminosas lianescentes são muito importantes para a recuperação e ciclagem de N após a perturbação antropogênica. Os seguintes argumentos apontam nesse sentido: a grande dominância e abundância das leguminosas lianescentes, especialmente na primeira fase da sucessão, e a composição dela quase inteiramente por espécies potencialmente nodulíferas, a baixa relação madeira:folhas, com alta porcentagem de massa foliar mais rica em nutrientes (Putz, 1983) e a decomposição rápida da liteira, possivelmente causada por uma baixa relação C:N. Seguindo esses argumentos, as leguminosas lianescentes possivelmente podem ser chamadas de grupo funcional chave para recuperação de áreas perturbadas e merecem mais atenção em futuras pesquisas.

A contribuição das leguminosas lianescentes e das espécies nodulíferas pode ser aplicada no futuro como bons indicadores de perturbação. Os resultados apresentados aqui devem ser verificados em outras regiões e tipos de vegetação secundária, após vários ciclos de derrubada e queima, e, também, em áreas degradadas. A inclusão de outras famílias de plantas nestes estudos parece ser necessária para verificar a importância de cipós para outros processos chaves na sucessão secundária, como, por exemplo, o acúmulo e a ciclagem pela liteira de outros nutrientes.

#### Referências Bibliográficas

ALLEN, O. N.; ALLEN, E. K. (1981): The leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation. The University of Wisconsin Press, 812p.

FEARNSIDE, P. M. (1992): Forest biomass in Brazilian Amazônia: coments on the estimate

MEMORIA  
ALISEDE

by Brown and Lugo. *Interciencia* 17[1]:19-27.

HALLYDAY, K.; NAKAO, P.L. (1982): The symbiotic affinities of woody species under consideration as nitrogen-fixing trees. NIFTAL Project. University of Hawaii, 85p.

HÖLSCHER D., MÖLLER R. F., DENICH M.; FÖLSTER H. (1997) Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazonia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 47: 49-57.

MOREIRA, F. M. S.; SILVA, M. F. FARIA, S. M.

(1992): Occurrence of nodulation in legume species in the Amazon region of Brazil. *New Phytol.*, 121: 563-570.

PUTZ, F. E. (1983): Liana biomass and leaf area of a 'tierra firme' forest in the Rio Negro basin, Venezuela. *Biotropica*:185-189.

SOUZA, L. A. G.; SILVA, M. F.; MOREIRA, F. M. S. (1997): Associações rizóbios-arbóreas na Amazônia. p.193-219. IN: NODA, H.; SOUZA, L. A. G.; FONSECA, O. J. M. (edits.): *Duas décadas de contribuição do Inpa à Pesquisa Agronômica no Trópico Úmido*. Inpa, Manaus.

# Levantamento de plantas daninhas em sistemas agroflorestais no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas

Mylene Dutra Barbosa de SOUZA(1); José Ferreira da SILVA(2); Luciana Souza de Aguiar SOUZA(3); Gladys Ferreira de SOUSA(4); Erick FERNADES(5).

(1), (2) e (3)Universidade do Amazonas (FCA). (4) Embrapa Amazônia Ocidental.(5)Cornell University

A ocorrência de plantas daninhas em sistemas agroflorestais causa redução no crescimento dos componentes e ainda dificulta o seu estabelecimento (Akobundu, 1987; Oladokun, 1989).

Nos SAFs os arranjos espaciais e temporais das espécies cultivadas e níveis de fertilidade do solo podem exercer ou não pressão sobre o número de espécies de plantas daninhas. A avaliação das plantas daninhas usando densidade e frequência tem sido usada por vários autores (Carvalho e Pitelli, 1992; Silva et al., 1988).

O trabalho foi desenvolvido no período de abril a agosto de 1994 em propriedades de pequenos produtores no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, situado a 107km da cidade de Manaus. As duas propriedades rurais localizam-se entre os km 13 e 51 na rodovia estadual AM-240, que liga a sede do município à Vila de Balbina, nas comunidades Marcos Freire (km 13) e São Francisco de Assis (km 22), situadas em assentamentos do Incra e identificadas como área A e área B, respectivamente. Os dois sistemas agroflorestais estudados foram constituídos por: mandioca+fruteiras; e cultivos anuais+fruteiras Os componentes tipo fruteiras foram cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum), banananeira (*Musa* spp), pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e ingazeiro (*Inga edulis* Mart.). Como cultivos anuais utilizou-se arroz e feijão-caupi. Os sistemas foram testados com três tratamentos de manejo de solos: com adubação NPK+Matéria Orgânica; sem adubação; e com leguminosa (amendoim - *Arachis hypogea*). As áreas de coletas de plantas daninhas nos diferentes sistemas foi de 2,5% da área útil das parcelas experimentais, usando um quadrado de

madeira com 0,4m x 0,4m foi atirado aleatoriamente nas parcelas. Nesta área de 0,16m<sup>2</sup> as plantas eram contadas e identificadas. Quando não foi possível a identificação das plantas daninhas no campo, estas foram coletadas, herborizadas pelo método convencional e suas excisas foram enviadas para o Herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia para identificação. Utilizou-se, em alguns casos, literatura especializada (Kissmann e Groth, 1992; Le Bourgeois & Merlier, 1995).

Para o estudo quantitativo foi efetuada a contagem do número de plantas de cada espécie, a partir do qual realizaram-se os cálculos de densidade e frequência de ocorrência. A densidade foi definida como o número de indivíduos de cada espécie por metro quadrado Carvalho e Pitelli (1992). A frequência das espécies daninhas foi calculada pela fórmula  $F = (p/t) \times 100$ , apresentada por Greig-Smith (1983), onde: p = parcelas ocupadas e t = número total de parcelas. A densidade de plantas daninhas entre as culturas (Tabela 1) foi superior na lavoura de arroz na área B, nos tratamentos com adubação 1 (NPK + M.O.) e 2 (sem adubação). Valor elevado também ocorreu na área do produtor (120 plantas/m<sup>2</sup>). Tanto na área do produtor como nos SAFs implantados *P. conjugatum* foi a que apresentou maior densidade. *P. conjugatum*, *Homelepis* sp. e *Cecropia* sp. apresentaram frequência de 100% (Tabela 2) e *P. conjugatum* foi a que apresentou maior densidade seguida por *O. corymbosa* (Tabela 1).

Apesar de maior frequência e densidade ser de Poaceae, o maior número de espécies ocorreu na Asteraceae.

A espécie *P. conjugatum* merece especial atenção para o seu controle por ser uma planta C4 e sobreviver em ambientes com bai-

ORIA  
A/S/SEDE

TABELA 1. Densidade de plantas daninhas em planta/m<sup>2</sup> em diferentes sistemas agroflorestais no município de Presidente Figueiredo.

Cultura	Adubação	Área	SRUG1	HOM2	CECRO3	AMBEL4	OLDCO5	PASCO6	CLAE7	PELL8	CMUC9	EREHC10	IAL11	Total
Arroz	1	A	2,34	4,10	1,17	1,17	11,72	1,76	0,59	0,20	0,00	0,00	0,00	23,04
	1	B	1,37	12,89	0,20	8,89	10,55	166,11	0,10	0,59	2,15	0,10	0,10	203,02
	2	A	1,07	5,66	0,29	0,20	12,21	13,08	0,59	0,39	0,00	0,00	0,00	33,48
	2	B	2,83	13,88	0,68	0,10	17,28	78,65	0,00	0,10	2,83	0,29	0,00	116,64
	3	A	0,68	12,01	0,78	0,49	65,62	6,15	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	86,03
	3	B	3,22	7,41	0,88	1,85	26,50	10,84	0,10	0,00	0,10	0,10	0,39	51,39
Mandioca	1	A	1,39	8,78	0,73	2,35	17,85	10,78	3,52	1,03	0,00	0,49	0,59	47,51
	1	B	3,10	7,53	1,19	4,32	13,86	35,99	0,00	0,00	1,64	2,99	0,38	70,99
	2	A	1,78	6,16	2,50	0,26	7,78	9,93	1,29	1,73	0,00	0,35	2,01	33,78
	2	B	1,78	3,04	0,89	1,42	4,53	13,02	0,00	0,00	0,11	1,34	1,36	27,49
	3	A	1,19	4,78	1,12	0,63	5,71	3,87	0,74	0,48	0,00	0,78	0,42	19,71
	3	B	1,44	2,72	0,81	3,96	26,14	4,05	0,07	1,08	0,88	0,18	1,04	42,37
Feijão	1	A	0,21	4,48	0,32	2,09	19,79	4,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,15
	1	B	0,50	5,47	0,32	0,63	8,58	8,91	0,00	4,69	3,75	3,60	0,00	36,42
	2	A	1,63	6,50	1,11	0,29	7,40	34,86	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	52,18
	2	B	0,47	0,16	0,16	0,00	0,16	18,60	0,00	2,34	1,25	1,10	0,00	24,22
	3	A	1,43	11,88	0,82	0,29	8,30	3,24	0,20	0,00	0,32	0,00	0,32	26,79
	3	B	2,03	13,44	2,03	0,63	0,00	1,88	0,00	0,16	0,00	0,63	0,16	20,93
Produtor	1	A	0,00	6,56	1,72	0,78	5,62	8,91	14,53	0,63	0,00	0,31	0,78	39,83
	1	B	3,75	1,41	1,41	0,31	52,50	59,22	0,00	0,00	0,00	1,88	0,00	120,47
Total			32,21	138,84	19,10	30,63	322,09	494,08	21,72	13,88	13,01	14,31	7,54	1107,39

1- *Solanum rugosum*; 2- *Homolepis* sp. 3- *Cecropia* sp. 4- *Ambrosia elatior*; 5- *Oldenlandia corymbosa*; 6- *Paspalum conjugatum*; 7- *Chronolaena laevigata*; 8- *Porophyllum ellipticum*; 9- *Chronolaena cf. mucronata*; 10- *Erechites hieracifolia*; 11- *Iribachia alata*.

TABELA 2. Espécies, famílias e freqüências relativas a área A e B nos sistemas agroflorestais avaliados no município de Presidente Figueiredo, Amazonas.

Espécie	Família	Freqüência (%)	
		A	B
<i>Ambrosia elatior</i> L.	Asteraceae	100	90
<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae	100	100
<i>Chronolaena laevigata</i> (Lam.) K & R.	Asteraceae	70	30
<i>Chronolaena cf. mucronata</i> (Gardn.) K. & R.	Asteraceae	10	80
<i>Erechites hieracifolia</i> (L.) Raf. Ex DC.	Asteraceae	50	100
<i>Homolepis</i> sp.	Poaceae	100	100
<i>Iribachia alata</i> (Aubl.) Maas	Gentianaceae	50	50
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae	100	90
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Poaceae	100	100
<i>Porophyllum ellipticum</i> (L.) Cass.	Asteraceae	80	50
<i>Solanum rugosum</i> Dun.	Solanaceae	90	100

xos níveis de radiação solar, comum em SAFs.

#### Referências bibliográficas

GREIG-SMITH, P. Quantitative Plant Ecology Studies. In: Ecology. 3. ed. Oxford:Blackwel. 1983. 359p.

KISSMANN, K. G., GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira, v. 1, 1992. 798p.

CARVALHO, S. L., PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvía (MS). Planta Daninha, v.10, n. 1-2. 1992.

LE BOURGEOIS, T., MERLIER, H. Adventrop. Les

adventices d'Afrique soudanosahélienne. Montpellier, France, Ed. CIRAD-CA, 1995. 640 p.

OLADOKUN, M. A. O. Weed control in agroforestry systems. Being the report of a study carried out at the ICRAF. Nairobi, Kenya. 1989. p. 25.

AKOBUNDU, I. O. Weed science in integrated pest management. In: Kligman, G.C.; Ashton, F.M.; Noordhoff, L.J. Weed science in the tropics. Principles e practices. New York: John Wiley. 1987. p.1-22.

SILVA, L. A .M.; VINHA, S. G.; PEREIRA, R. C. Gramíneas invasoras de cacauais. Ilhéus: Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira.- Itabuna. 1988. 107 p. (Boletim Técnico, 159).

AGRORIA  
AVISEDE



# Levantamento de plantas daninhas nas culturas de cupuaçu e pupunheira em monocultivo e em agrossistema na Amazônia

Luciana Souza de Aguiar e SOUZA(1); José Ferreira da SILVA(2);  
Mylene Dutra Barbosa de SOUZA(3).

(2), (3) Universidade do Amazonas

As plantas daninhas são, em geral, o fator que causa a maior redução da produção nas atividades agrícolas. Estas plantas furtam energia do homem, hospedam pragas e doenças e constituem a maior barreira para a produção de alimentos e desenvolvimento econômico em muitas regiões do mundo (Musik, 1970).

A redução de produtividade ocasionada pelas plantas daninhas nos sistemas agrícolas deve-se à competição por fatores consumíveis como água, gás carbônico, nutrientes e luz. Além disto, estas plantas causam outros prejuízos diretos como: redução da qualidade do produto comercial, não certificação de sementes de culturas, intoxicação à animais domésticos e parasitismo em plantas cultivadas (Silva et al., 2000).

Os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta pelas plantas daninhas, mas resultante das pressões ambientais de ação direta da competição, alelopatia, interferência na colheita entre outras (Pitelli, 1985), comuns em sistemas agroflorestais.

Este trabalho teve por objetivo levantar as espécies de plantas daninhas que ocorrem nos cultivos de cupuaçuzeiro e pupunheira em monocultura e como componentes de sistemas agroflorestais.

O levantamento das plantas daninhas foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade do Amazonas, localizada no km 39 da BR 174, durante o mês de agosto de 2000, em três áreas cultivadas, sendo uma com cupuaçuzeiro de quatorze anos de idade, uma outra área com pupunheira da mesma idade e uma terceira com um sistema agroflo-

restal destas duas espécies com 5 anos de plantio.

As amostragens dos dados foram feitas em cada área coletando as espécies daninhas, usando um retângulo de madeira de (0,50 x 1,00 m) atirado ao acaso 9 vezes em cada área. As plantas foram cortadas rente ao solo, separadas por espécie e família. A identificação das espécies fez-se por comparação na literatura (Lorenzi, 1988, Kissmann, 1997).

A frequência das espécies daninhas foram calculadas pela fórmula  $F = (p / t) \times 100$ , apresentada por (Greig-Smith, 1983) onde: F = frequência; p = parcelas ocupadas e t = número total de parcelas.

A abundância foi avaliada baseando-se na escala de Maltzew, utilizada em trabalhos de Gemtchujicov et al., Peixoto et al., apud Carvalho e Pitelli (1992), através da qual se fez uma avaliação geral da comunidade em relação a ocorrência das espécies da seguinte forma: U - espécie encontrada uma única vez no campo todo; R - espécie encontrada raramente (de 1 a 10%); Sol - espécie encontrada em forma de indivíduos solitários, aparecendo eventualmente no meio da cultura (de 11 a 20%); sp - espécie em relativa abundância, havendo porém dominância da cultura (de 21 a 30%); cop - espécie distribuída e em alguns lugares prevalecendo sobre a cultura (de 31 a 40%) e com distribuição maior que 41%.

O coeficiente de similaridade foi calculado baseando-se na seguinte fórmula proposta por Sorensen (1980):  $CS = [2 C / (A + B)] \times 100$ , onde: A = número de espécies do habitat A; B = número de espécies do habitat B e C = número de espécies comuns aos dois habitats.

Foram encontradas vinte e uma espécies de plantas daninhas pertencentes a doze famílias.

TABELA 1. Espécies de plantas daninhas, por área com suas respectivas freqüências. Manaus-AM, 2000.

Espécie/Área	Abundância	Freqüência (%)
1. Área com consórcio		
<i>Clidemia</i> sp.	sp.	22
<i>Croton miquelensis</i> Feguson	Sol.	11
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Sol.	11
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) D.C.	dom.	78
<i>Homolepis aturiensis</i> (Kunth.) Chase	dom.	67
<i>Ipomoea</i> sp.	sp.	22
<i>Lantana camara</i> L.	Sol.	11
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sol.	11
<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	Sol.	11
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	sp.	22
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Sol.	11
<i>Stachytarpheta polyura</i> Schauer. D. C.	cop.	33
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Sol.	11
2. Área com cupuaçuzeiro		
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.F.W.Weyer	Sol.	11
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Sol.	11
<i>Clidemia</i> sp.	sp.	22
<i>Cyperus rotundus</i> L.	dom.	67
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) D. C.	dom.	67
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	dom.	44
<i>Panicum laxum</i> Swartz	dom.	78
<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	Sol.	11
<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl) Kük	dom.	67
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	dom.	89
3. Área com pupunheira		
<i>Clidemia</i> sp.	dom.	44
<i>Cyperus rotundus</i> L.	dom.	44
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) D.C.	dom.	44
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	sp.	22
<i>Lantana camara</i> L.	Sol.	11
<i>Panicum laxum</i> Swartz	dom.	67
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Sol.	11
<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl) Kük	dom.	100
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	dom.	78
<i>Vismia guianensis</i> DC.	Sol.	11

U - espécies encontradas uma única vez no campo todo

R - espécies encontradas raramente e despercebidas no meio da cultura (1 a 10%)

Sol - espécies em forma de indivíduos solitários, aparecendo eventualmente no meio da cultura (11 a 20%)

sp - espécies em relativa abundância, havendo porém dominância da cultura (21 a 30%)

cop - espécies distribuídas e em alguns lugares prevalecendo sobre a cultura (31 a 40%)

dom - espécies distribuídas em todos os lugares prevalecendo sobre a cultura (acima de 41%)

A família mais expressiva foi Poaceae (Tabela 1), apresentando quatro espécies, sendo as que mais ocorreram *H. aturiensis* e *P. laxum*. A alta ocorrência das espécies desta família pode ser devido à adaptação ao ambiente de baixa luminosidade, alta umidade relativa e alta temperatura média anual. Este resultado está de conformidade com os obtidos por Silva et. al. (1988.)

As famílias Fabaceae, Rubiaceae e

Cyperaceae foram as que apresentaram maior freqüência. Destas, as mais freqüentes foram *D. incanum* com freqüências de 78%, 67% e 44% no sistema agroflorestral, cupuaçuzeiro e pupunheira, respectivamente. *S. verticillata* com freqüências de 11%, 89% e 78% no sistema agroflorestral, cupuaçuzeiro e pupunheira, respectivamente. *R. ciliata* com 67% de freqüência na área de pupunheira e 100% de freqüência na área de cupuaçuzeiro (Tabela 1).

TABELA 2. Coeficiente de similaridade (%) entre as plantas daninhas nas três áreas. Manaus-AM, 2000.

Cultivos	Cupuaçuzeiro	Sistema agroflorestal	Pupunheira
Sistema agroflorestal	34,8	-	-
Pupunheira	54,5	32,0	-
Cupuaçuzeiro	-	-	-

*D. incanum* foi encontrada nas 3 áreas, *S. verticillata* teve baixa frequência no SAF e altas nos monocultivos, enquanto as espécies de Poaceae tiveram maior número nas 3 áreas avaliadas.

Os coeficientes de similaridade (Tabela 2) encontrados foram os seguintes: sistema agroflorestal em relação à área de cupuaçu 34,8 %, pupunheira em relação à área de cupuaçu 54,5% e pupunheira em relação ao sistema agroflorestal 32,0%. Estes valores encontrados evidenciam que há maior (54%) quantidade de espécies de plantas daninhas em comum entre as áreas de pupunheira e cupuaçuzeiro em monocultivo do que quando as duas espécies encontram-se em sistema agroflorestal, provavelmente em razão da menor densidade de radiação global que incide sobre as plantas daninhas.

#### Referências bibliográficas

CARVALHO, S. L., PITELLI, R. A. 1992 Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Sélvia (MS). *Planta Daninha*, v.10, n. 1-2.

GREIG-SMITH, P. 1983 *Quantitative Plant Ecology Studies In: Ecology*. 3a. ed. Oxford: Blackwel. 359p.

KISSMANN,, K. G., GROTH, D. 1997 *Plantas Infestantes e Nocivas*. São Paulo: BASF Brasileira. v.2, 798p.

LORENZI, H. 1988 *Plantas daninhas da cultura do milho*. Divulgação Agrônômica Shell, São Paulo, v. 47, p1-9.

MUSIK, T. J. 1970 *Weed biology and control*. New York: McGraw Hill Book Company. 273p.

PITELLI, R. A. 1985 Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário, EPAMIG, Belo Horizonte*, v.120, n.11, p.16-27.

SILVA, L. A. M.; Vinha, S.G. da, Pereira, R.C. 1988. Gramíneas invasoras de cacauais. *Boletim Técnico* 159. CEPLAC. 108 p.

SILVA , A. A., SILVA, J. F. da, FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R., SILVA, J. F. da 2000 *Controle de Plantas Daninhas*. ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 260p.

SORENSEN, T. 1980 A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: Odum, E. P. *Ecologia*. 3a. ed. México: Iteramericana. 640p.

# Levantamento de uma população de mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*) em pastagem no Acre<sup>1</sup>

Idésio Luís FRANKE (2)

(2) Embrapa Acre, Rio Branco-AC

Árvore nativa da Amazônia, é conhecida como pau-mulato, mulateiro, mulateiro-da-várzea. Na Amazônia peruana, onde ocorre em abundância, principalmente ao longo dos rios, é denominada de capirona. Caracteriza-se pela constante renovação da casca, a qual muda da tonalidade verde até castanho. Devido à constante renovação da casca, acredita-se que a mesma contém várias substâncias rejuvenescedoras, sendo usada por várias tribos indígenas para banhar-se em forma de extratos.

O mulateiro ocorre em todas as áreas florestais do Estado do Acre, detectando-se sua presença da terra firme à área inundável. Observa-se, entretanto, que as maiores densidades de mulateiro ocorrem na margem de rios e em solos argilosos (principalmente, do tipo tabatinga). É possível ver nas margens de muitos rios, como por exemplo Caeté, Macauã, Iaco, Antimari, Riozinho, regeneração abundante de mulateiro. Plântulas e mudas chegam a dominar o sub-bosque, sendo a regeneração hegemônica em extensas áreas de várzeas. Em áreas alteradas pela ação antrópica Lorenzi (1992), afirma que o mulateiro ocorre em toda Amazônia, sendo sua incidência alta nas várzeas dos rios. Seu crescimento é considerado moderado. Em estado natural é comum encontrar-se o mulateiro em agrupamentos quase homogêneos.

No Estado do Acre, a madeira do mulateiro é bastante empregada na construção civil e marcenarias. É uma madeira densa, variando de 0,78g/cm<sup>3</sup> (Lorenzi, 1992) a 0,85g/cm<sup>3</sup> (Oliveira et al., 1992). Madeira moderadamente pesada e dura, resistente à deterioração. De cor branca pardacenta, uniforme e lisa, é muito utilizada para a confecção de lambris, régua, tábuas e móveis de pequeno porte. Além disso, é largamente utilizada pelos

colonos e seringueiros como lenha e na fabricação de carvão. Segundo Guitton (1991), são utilizadas ainda como vigas, caibros, ripas, tacos, tábuas para assoalho, lambris, estacas, moirões e peças torneadas. Possui ainda uma ação comprovada como antifúngico, usado em feridas, cortes, queimaduras, e diversas doenças e parasitas de pele (Mulateiro, 2000).

A identificação da ocorrência da vegetação original em fragmentos florestais é essencial para entender a composição florística e fitossociológica dessa população, bem como da estrutura genética das populações das espécies envolvidas, visando a conservação e recomposição desses recursos, passo inicial para a tomada de decisões futuras, opinião compartilhada por Kageyama et al. (1989).

Os conhecimentos referentes à silvicultura do mulateiro em plantios homogêneos e em condições de um ambiente antropizado pelo desmatamento deixam muito a desejar. Oliveira et al. (1992) afirma que o estudo dessa espécie em condições de ocorrência natural e seu comportamento em plantios homogêneos, serão de fundamental importância para seu futuro manejo.

O estudo dos fatores relacionados à fenologia, crescimento, regeneração natural, produção de mudas, densidade de plantio, produtividade, dentre outros, será de fundamental importância para o estabelecimento de uma base de dados que possa fornecer informações para definição de um sistema produtivo que enseje um manejo adequado da espécie em condições de cultivo racional.

Os objetivos deste trabalho foram determinar o crescimento, época de floração, caída de folhas e sementes e a quantificação de madeira de mulateiro em condições de ocorrência natural em pastagem no Acre.

<sup>1</sup> Trabalho realizado com apoio financeiro do projeto PROBIO.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Economista, B.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 392, CEP 69908-970, Rio Branco, AC. e-mail: idesio@cpafac.embrapa.br

TABELA 1. Indivíduos, altura e volume por classe diamétrica - 1999.

DAP	NºIndivíduos	Altura (m)	%	Hectare			
				% Indivíduos	Vol. Total (m <sup>3</sup> /ha/c/c)*	Vol. Comercial	% Volume
10-20	19	14,5	16,97	4,13	3,30	4,07	1,98
20-30	64	15,5	57,56	50,15	40,12	49,43	24,07
30-40	26	16,5	22,87	37,92	30,34	37,38	18,20
40	3	18,5	2,95	9,26	7,41	9,13	4,45
TOTAL	112		100,00	101,47	81,17	100,00	48,70

\* c-c - com casca; s-c - sem casca

No presente trabalho, foi estudado o maciço de uma população de Mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth), no ano de 1999, numa área de 1,21ha, com idade de 27 anos, localizada na Colônia Iquatu, em uma pastagem às margens da BR 364, entre as latitudes de 09°50'29"S e as longitudes de 67°56'11" WGr, km 24 no sentido do município de Rio Branco a Bujari, estado do Acre, na propriedade da Sra. Maria Albuquerque da Silva, cuja área total é de 30ha. Segundo a proprietária, o maciço de mulateiro teve origem a partir de duas matrizes da espécie que foram deixadas no local quando da derubada da floresta primária.

Foi realizado um estudo censitário (Seráfico, 1996), onde foi mensurado o DAP, altura total, altura comercial, diâmetro da copa e fenologia de cada indivíduo da população. Semelhante levantamento de campo, através de caminhamento aleatório no interior das pastagens, foi adotado por Benedetti e Filho (1993), para avaliação e caracterização de fragmentos florestais remanescentes, sendo eficiente e capaz de subsidiar as decisões técnicas de manejo, visando à recuperação e equilíbrio de áreas antropizadas, através de projetos agrosilviculturais, com a finalidade de manutenção da biodiversidade. Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes recursos: identificador botânico prático, auxiliar de campo, trena, metro, binóculo, dentre outros.

O solo da área de estudo é caracterizado como Argissolo Vermelho Amarelo, com relevo levemente ondulado e mal drenado. Trata-se de um solo extremamente argiloso.

A população de mulateiro ocorre em forma de maciço no meio de uma pastagem de capim nativo *Paspalum* sp.

O povoamento contabiliza 136 indivíduos, com altura máxima, mínima e média de 20,5m, 4m, e 15,7m, respectivamente, e uma altura comercial média de 12,6m. O DAP médio das árvores foi de 25,2cm, sendo que alguns indivíduos chegaram a 44cm de DAP. O diâmetro de projeção da copa varia entre 1,5m e 5,0m, com uma média de 3,2m. Segundo Lorenzi (1992) e Guitton (1991) a altura da árvore do mulateiro na mata nativa situa-se entre os 20m e 30m de altura, com DAP entre 30m e 49cm. Verifica-se, portanto, que em áreas de pastagem o mulateiro tem um desenvolvimento semelhante à floresta nativa. Estudos conduzidos por Oliveira et al. (1992) em um plantio homogêneo de mulateiro, identificaram um crescimento individual médio, no primeiro ano, de 1m. Em um arboreto localizado na Embrapa Acre, mulateiros com 7,5 anos de idade apresentaram crescimento em altura, diâmetro de copa e DAP de 6,9m, 2m e 5,3cm, respectivamente.

O fuste é bastante retilíneo e a desgalha natural é visível, formando apenas uma pequena copa na parte mais superior. Essa característica de auto-poda e fuste retilíneo é de fundamental importância para a implantação de reflorestamento.

O período de maior abundância de folha vai de dezembro a maio, época em que começa a floração. No período seco, que vai de maio a outubro, as folhas caem paulatinamente. De julho a setembro, as plantas ficam

totalmente desfolhadas, permanecendo apenas os milhares de pequeninos frutos com minúsculas sementes no dossel superior. Do mês de setembro a outubro, verifica-se a queda das sementes.

A maioria dos indivíduos estão situados na faixa de DAP entre 20cm e 40cm. Além da produção de 81,17m<sup>3</sup>/ha de madeira comercial existente no estoque (Tabela 1), pode-se adicionar 13,47m<sup>3</sup>/ha que foi explorada nos últimos dois anos, perfazendo um total de 94,64m<sup>3</sup>/ha. Possivelmente, no passado, sempre que era necessário, o produtor extraía algumas árvores de mulateiro para diversos usos na propriedade.

Observou-se que as árvores que estavam mais adensadas (cerca de 3m equidistantes) no centro do maciço de mulateiros apresentaram maior diâmetro e altura. A partir desse resultado, podemos estimar a produção total de um reflorestamento de mulateiro com espaçamento de 3m x 3m, considerando um estande de final de 1000 árvores/ha aos 27 anos, e uma altura comercial e diâmetro médio de 13,6m e 27,1cm, respectivamente, alcançando um volume comercial de 351m<sup>3</sup>/ha ou volume sem casca de 211m<sup>3</sup>/ha (considerando um rendimento de 60%). Essa projeção é perfeitamente possível de ser alcançada num plantio homogêneo nas condições ecológicas aqui descritas. Essa projeção de produtividade, aliada a alta densidade de sua madeira, inclui essa espécie como alternativa promissora na captura de carbono do ar, contribuindo para amenizar as mudanças climáticas globais causadas pelo "efeito estufa".

Os resultados obtidos corroboram a afirmativa de Lorenzi (1992) que indica o mulateiro para plantio misto em áreas ciliares degradadas.

Devido às suas características de uso múltiplo, o mulateiro pode fornecer madeira, lenha, néctar e pólen para as abelhas visando à produção de mel, sendo, ainda, usado como cerca viva e para fins medicinais.

O mulateiro apresenta um grande potencial para utilização em sistemas silvipastoris e reflorestamentos.

É necessário identificar procedências que apresentem boa produtividade, visando à seleção e melhoramento e realizar mais avaliações acerca do manejo silvicultural envolvendo

o mulateiro, que permita uma produção sustentável e elevada de biomassa.

#### Agradecimentos

À proprietária da Colônia Iquatu, Sra. Maria Albuquerque da Silva, do município de Bujari, Estado do Acre, que permitiu a coleta dos dados e prestou uma série de informações relevantes sobre a área de estudo.

#### Referências bibliográficas

BENEDETTI, V.; FILHO, J. Z. Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro-silviculturais. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. Anais...Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v.2, p.400-401.

GUITTON, T. L. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Laboratório Autônomo de Estudos Florestais da Amazônia, 1991.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CAPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.130-143.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MULATEIRO. Disponível: site Raintree (1996). URL: <http://www.rain-tree.com/muleterio.htm> Consultado em 17 fev. 2000.

OLIVEIRA, M. V. N. d; MENDES, I. M. da S.; SILVEIRA, G. da S. Estudo do mulateiro, *Calycophyllum spruceanum* Benth, em condições de ocorrência natural e em plantios homogêneos. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-Acre, 1992. 17p. (EMBRAPA-CPAF-Acre. Boletim de Pesquisa, 08).

SERÁFICO, J. Métodos e técnicas de pesquisa aplicados à administração. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 1996. p.64

BIBLIOTECA  
MUSEU

# O tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G.F.W. Meyer): uma espécie de potencial agroflorestal para a terra firme do Estado do Amazonas-Brasil

Joanne Régis da COSTA ( )

(1) INPA/Núcleo Agroflorestal

Um dos grandes problemas para a formulação de propostas agroflorestais adequadas é o pouco conhecimento sobre as espécies arbóreas. Para as condições da Amazônia, há mais de cem espécies de potencial interesse. Porém, são escassas as informações agrônômicas ou silviculturais sobre a maioria delas, e os dados existentes geralmente não estão disponíveis de forma organizada. Para preencher esta lacuna, o Núcleo Agroflorestal do Inpa iniciou a preparação de um catálogo de espécies agroflorestais, elaborando textos sobre sua importância e cultivo. O público-alvo para estes textos são os técnicos extensionistas e os próprios agricultores. A primeira espécie estudada foi o tucumãzeiro (*Astrocaryum aculeatum* G.F.W. Meyer), que produz uma das frutas mais procuradas na cidade de Manaus. Neste trabalho, são mostradas informações sobre o tucumãzeiro, de maneira que possa incentivar seu plantio e orientar seu manejo.

Para facilitar a coleta e a organização das informações, foi preparado um roteiro (Van Leeuwen, 2000) que focaliza tópicos de interesse prático: hábito da planta, produto e serviço principais, eventuais produtos e serviços secundários, produção (nível, período do ano), idade produtiva, retorno econômico em condições de baixos insumos, exigências ecológicas, obtenção e seleção do material para plantio, multiplicação, técnicas de cultivo, pragas e doenças importantes, colheita, processamento local, armazenamento, perspectivas e problemas. As informações foram obtidas da bibliografia, d observação de plantios, das ocorrências na natureza e de entrevistas com informantes-chave (agricultores, pesquisadores, comerciantes). Foram visitadas seis feiras em Manaus: Feira da Banana, Jorge Teixeira, Manaus Moderna, Mercado Adolpho

Lisboa, Panair e Santo Antônio. Os produtores entrevistados vivem na Vila de Novo Remanso, Paraná da Simplicia e Paraná da Eva, no km 171 da Rodovia AM-010 (Manaus- Itacoatiara), no município de Itacoatiara e no município de Rio Preto da Eva (AM).

*Características da espécie:* O tucumã é uma palmeira monocaule de tronco ereto, com até 20m de altura e aproximadamente 30 cm de diâmetro, coberto por espinhos negros (Lorenzi et al., 1996). O uso principal da espécie é o mesocarpo para consumo direto, que contém considerável quantidade de caroteno (3,5mg/100g) (FAO, 1987). Portanto, o fruto pode servir para combater à deficiência em vitamina A, tão comum na Amazônia.

*Ecologia:* O tucumãzeiro invade áreas desmatadas, com grande ocorrência espontânea (grandes manchas em roçados, pastagens e capoeiras). É comum em solos bem drenados, desenvolve-se bem em solos pobres de terra firme e, também, em solos degradados. É uma espécie que pode suportar períodos de seca de vários meses em áreas que recebem uma precipitação anual superior a 1.600mm (FAO, 1987).

*Procedências:* Os tucumãs vendidos nas feiras de Manaus provêm de sítios localizados ao longo das rodovias BR-174 (Manaus-Boa Vista) e AM-010 (Manaus-Itacoatiara); municípios de Rio Preto da Eva, Autazes, Iranduba, Itacoatiara, Maués, Borba, Parintins, São Sebastião do Uatumã, Nhamundá, Coari, Tefé, Uruará, Jutai, Manicoré, Novo Aripuanã, Terra Santa e Fonte Boa, no Amazonas; municípios de Rorainópolis e Boa Vista, em Roraima; municípios de Barreirinha e Alenquer, no Pará. *Variabilidade:* Os entrevistados distinguem duas variedades: o tucumã vermelho e o tucumã arara. O tucumã vermelho ou "papa-

gaio" é mais fibroso e com o mesocarpo vermelho-alaranjado. O fruto qualificado de arara é mais raro, apresenta a polpa amarela, pouca fibra e muito óleo. Existem diferenças importantes no teor de fibras e óleo em frutos da mesma variedade. Cada palmeira produz frutas do tipo "arara" ou "vermelho". Uma terceira qualidade de tucumã foi citada por alguns feirantes, o tucumã-açu, de maior tamanho e polpa mais espessa que as demais variedades.

*Plantios:* Nas áreas visitadas foram encontrados três plantios, com área de 5ha, 4ha e 8ha, sendo esta última um consórcio com 1.200 tucumãzeiros associados a plantios de cupuaçu, laranja, abacate e limão. Os produtores fizeram a escolha do material para plantio considerando apenas o sabor e o tamanho do fruto. Os frutos de sabor "travoso" (adstringente) foram evitados.

*Cultivo:* A propagação é feita por sementes, que apresentam uma germinação lenta, a qual pode ser superada por choque térmico ou quebra do endocarpo (Lorenzi et al., 1996; Clement et al., 1997). De acordo com alguns produtores, o fogo, após a derrubada da floresta/capoeira, tem papel importante na estimulação da germinação da semente. Quando adulto, parece ser muito resistente ao fogo (FAO, 1987).

Pode se desenvolver bem em local sombreado ou recebendo o sol direto, mas parece produzir melhor e mais rapidamente em áreas abertas. A forma da copa permite a passagem de bastante luz, permitindo perfeitamente o crescimento de outras plantas nos estratos inferiores.

Apesar de haver uma boa produção de cobertura morta (mulch) a partir das folhas do tucumã, apenas um produtor citou as palhas como bom material para adubo, porém não mencionou as dificuldades que a presença de espinhos podem causar.

Nas áreas visitadas, a capina dos tucumanzais é realizada anualmente ou a cada dois anos, sempre pouco antes da colheita. Para evitar acidentes com os espinhos, os produtores costumam retirar as folhas mais velhas e mortas antes de começar a colheita.

*Transporte e armazenagem:* O tucumã pode ficar armazenado por três a seis dias, em

local fresco. Deve-se evitar transporte e armazenagem sem proteção contra o sol e a chuva. Apesar de ser um fruto resistente, o tucumã não pode sofrer muitos danos durante o transporte.

*Propriedade coletiva:* Mesmo quando se encontra em terreno privado, o tucumã também é explorado por vizinhos. Isso é permitido quando a espécie ocorre espontaneamente e a exploração é para consumo próprio. *Produção:* As árvores podem produzir de 2 a 7 cachos/ano (4 em média) que suportam 240 frutas em média. De janeiro a abril, a média é de 264 frutas por cacho, que diminui para 156 frutas em julho e agosto (Moussa e Khan, 1996).

*Predação por animais:* Macacos, papagaios, cutias, bois, galinhas e porcos, costumam se alimentar do fruto quando disponível.

*Comercialização:* Os produtores e feirantes entrevistados consideram o mercado do tucumã excelente, principalmente, com a crescente popularidade do café regional. A polpa do tucumã é utilizada como recheio de sanduíches, e os donos de restaurantes especializados em café regional são compradores certos.

Na região de Manaus, os tucumãs são comercializados através de produtores, intermediários e vendedores organizados; isto representa uma atividade econômica regional significativa. Os frutos podem ser revendidos a outros intermediários, se não for o atravessador o próprio comerciante (Moussa e Khan, 1996). Na área visitada, normalmente, os produtores entregam o produto para os atravessadores, sem receber o pagamento. Depois de vendidos os frutos, os atravessadores retornam às comunidades para fazer a prestação de contas, sendo que estes, estipulam o valor do produto, conforme os lucros obtidos na venda.

O preço por volume, para frutos grandes, é 2 a 3 vezes maior que o preço para frutos pequenos. Na safra, o produtor vende a saca do tucumã pequeno por R\$ 10,00 a 25,00 e o grande por R\$ 30,00 a 50,00. Na entressafra, a saca é vendida por R\$ 20,00 a 55,00, com frutos pequenos e grandes misturados. Nas feiras de Manaus, no período da safra, vinte tucumãs são vendidos por R\$ 1,00 e um cento por R\$ 2,00 a 4,00. Na entressafra, uma

URIA  
MSEDE



dúzia é comercializada por R\$ 3,00 a 4,00; um cento por R\$ 8,00 a 10,00 e duas sacas e meia por R\$ 100,00 e, quando o produto está muito escasso, uma saca pode ser comercializada até R\$ 100,00.

O fruto do tucumã é um produto de fácil comercialização. No período de maior oferta, o fruto pode ser adquirido pela população com menor poder aquisitivo.

#### Conclusões

O tucumã apresenta um interessante mercado local, em franca expansão.

É uma espécie potencial para ser integrada em sistemas agroflorestais.

A seleção mais criteriosa de matrizes, pode contribuir para a rentabilidade de futuros plantios. Para ampliar o mercado, é necessário selecionar variedades que possuam frutos de mesa, que possuam bastante polpa, sabor adocicado, médio a alto conteúdo oleaginoso e baixo conteúdo de fibras.

Como é uma espécie que prospera, principalmente, em áreas desmatadas, pode ser utilizado para recuperação dos solos degradados.

#### Referências bibliográficas

CLEMENT, C. R.; ALFAIA, S. S.; IRIARTE-MARTEL, J. H.; YUYAMA, K.; GOMES, J. B. M.; VAN LEEUWEN; SOUZA, L. A. G.; FLORES, W. B. C., 1997. Fruteiras nativas e exóticas. In: Duas décadas de contribuições do Inpa à pesquisa agrônômica no Trópico Úmido. NODA, H.; SOUZA, L. A. G.; FONSECA, O. J. M. Inpa, 332p.

FAO, 1987. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3. America Latina. Estudio FAO Montes 44/3. SIDA/FAO. Roma. Pp. 177-179.

LORENZI, H. 1996. Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, Editora Plantarum. São Paulo, p. 28-31.

MOUSSA, F.; KAHN, F., 1996. A importância econômica do tucumãzeiro de Manaus; *Astrocaryum aculeatum*. Forest .

VAN LEEUWEN, J., 2000. Roteiro para analisar o uso e a importância de uma espécie agroflorestal. Apostila do Curso de Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, 14p.

# Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF) nas raízes de plantas em sistemas agroflorestais em propriedades rurais de Manaus-Amazonas

Aloísio Freitas CHAGAS JÚNIOR(1), Luiz Antonio de OLIVEIRA(2)  
André Luis WILLERDING(3), Francisco Adilson dos Santos HARA(4).

(1)Fundação Universidade do Amazonas (FUA). (2, 3, 4) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Sistemas agroflorestais podem ser encarados como uma interação entre aspectos econômicos e ecológicos num arranjo espacial e temporal visando tanto à recuperação como à preservação da área agrícola-florestal, além de proporcionar ao agricultor uma alternativa econômica (Young, 1997). Estes aspectos tornam-se decisivos quando se buscam alternativas sustentáveis para o uso do solo na Amazônia.

Alternativas agrícolas para propriedades rurais em Manaus visam diminuir a dependência por produtos agrícolas de outras regiões do País. Ao mesmo tempo contribuem para reduzir a pressão sobre áreas desmatadas e outras que possam estar localizadas em torno da cidade. Dentro deste contexto, a utilização de microrganismos que possam ser úteis aos agricultores surge como uma das alternativas no manejo do solo, em função de que a utilização de adubação agrícola convencional torna-se uma prática fora da realidade, quando se pensa em pequenos agricultores na Amazônia. Quer seja pelos elevados preços dos insumos agrícolas, quer também pela combinação de uma série de fatores que dificultam suas adoções, tais como: características edafoclimáticas, grande distância dos centros urbanos (isolamento), meios de transportes deficientes, baixo poder aquisitivo dos agricultores e baixo preço dos produtos agrícolas (Oliveira et al., 1997), que fazem com que seja imperativo pensar em meios de aumentar a produtividade de suas propriedades, proporcionando-lhes rentabilidade econômica, e que, principalmente, fixem o agricultor ao campo.

A maioria dos solos da Amazônia apre-

senta baixa fertilidade, acidez elevada e alta saturação com alumínio (Alfaia e Oliveira, 1997). Uma alternativa para práticas de baixos insumos agrícolas em sistemas agroflorestais é a utilização de microrganismos do solo que possam contribuir para uma melhor nutrição das plantas, como as bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF). Porém, existem poucas informações científicas sobre as BSF em sistemas agroflorestais na Amazônia, as quais contribuem para uma melhor adaptação das plantas nos solos da região (Sylvester-Bradley et al., 1982; Oliveira et al., 1997; Barroso e Oliveira, 1998; Chagas Jr., 2000).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi aumentar o conhecimento sobre estes microrganismos na Amazônia, principalmente suas ocorrências em sistemas produtivos de propriedades rurais do Amazonas.

Com o intuito de obter dados sobre a ocorrência de BSF nas rizosferas de plantas estabelecidas em sistemas agroflorestais, coletou-se material em duas propriedades rurais no bairro do Brasileirinho, localizado na periferia de Manaus em uma área de invasão da Suframa (propriedades já regularizadas por essa autarquia), em um podzólico arenoso. As raízes e amostras dos solos foram coletadas e levadas para o Laboratório de Microbiologia de Solo do Inpa. As raízes das espécies anuais e perenes foram cortadas em pedaços de 1cm de comprimento e colocadas em placas de Petri (dez pedaços por planta por placa) com o meio glicose - extrato de levedura - fosfato de cálcio - agar (Sylvester-Bradley et al., 1982) com vista a observar aqueles onde apareciam solubilização de fosfato.

ORIA  
WSEDE

TABELA 1. Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato de cálcio (BSF) em duas propriedades rurais da região de Manaus-AM.

Propriedades	Espécies	Amostras (total)	Amostras Positivas	% positivas	pH do solo(água)
1	Cupuaçu ( <i>Theobroma grandiflorum</i> )	40	0	0.0	4.3
1	Cana ( <i>Saccharum</i> spp)	40	0	0.0	4.7
1	Banana ( <i>Musa</i> spp)	40	2	5.0	4.6
1	Macaxeira ( <i>Manihot esculenta</i> )	40	0	0.0	4.5
1	Caju ( <i>Anacardium occidentale</i> )	40	0	0.0	4.7
2	Cupuaçu ( <i>Theobroma grandiflorum</i> )	40	10	25.0	4.6
2	Manga ( <i>Mangifera indica</i> )	40	18	45.0	4.9
2	Macaxeira ( <i>Manihot esculenta</i> )	40	30	75.0	4.9
2	Ingá ( <i>Inga edulis</i> )	40	23	57.5	4.6

Como amostragem preliminar, avaliou-se um total de 28 plantas encontradas nas propriedades, sendo quatro por espécie. Até o momento as culturas estudadas foram cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schuman), cana (*Saccharum* spp), banana (*Musa* spp), macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz), caju (*Anacardium occidentale* L.), ingá (*Inga edulis* Mart.) e manga (*Mangifera indica* L.). Foi analisado um total de 360 amostras, sendo 200 na propriedade 1 e 160 na propriedade 2. Na propriedade 1, apenas na rizosfera de bananeiras encontraram-se amostras positivas de BSF, correspondendo a 1% do total de amostras desta propriedade (Tabela 1). Esses resultados são consistentes com os encontrados por Barroso e Oliveira (1998), que observaram baixas ocorrências de BSF nas raízes de várias espécies de culturas estudadas. No entanto, para a propriedade 2 foram encontradas amostras positivas em todas as plantas avaliadas, sendo a cultura da macaxeira a que apresentou maior percentagem de amostras positivas (75%).

São necessários mais estudos para verificar a ocorrência em outras propriedades e posteriormente realizar testes com as BSF em meios ácidos para verificar o seu potencial solubilizador de fosfatos e tolerância à acidez e toxidez de alumínio, situações comuns nos solos da Amazônia. Estes estudos servirão não só para a confirmação da ocorrência destas bactérias, como para posteriormente melhor compreender os mecanismos envolvidos na interação solo-bactéria-plantas e pelas possibilidades que esses estudos abrem em torno da

economia em adubos fosfatados solúveis comumente usados, com a introdução de fosfatos insolúveis, bem como, servindo como alternativa para os agricultores regionais como práticas de baixo insumo.

#### Referências bibliográficas

- ALFAIA, S. S.; OLIVEIRA, L. A. Pedologia e fertilidade dos solos da Amazônia. In: Noda, H.; Souza, L. A.G.; Fonseca, O.J.M. (eds.) Duas Décadas de Contribuição do Inpa à Pesquisa Agronômica no Trópico Úmido. 1997, p. 179-191.
- BARROSO, C. B.; OLIVEIRA, L. A. Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato nas raízes de plantas na Amazônia Brasileira. In: Fertbio. Resumos do V simpósio Brasileiro de Microbiologia do solo. Lavras: UFLA/SBCS/SBM. p.616, 1998.
- CHAGAS JÚNIOR, A. F. Efeito da inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato na fisiologia de quatro espécies de plantas de importância econômica da Amazônia. Inpa - Dissertação de mestrado. 2000 97p.
- OLIVEIRA, L. A.; MOREIRA, F. W.; MOREIRA, F. M. S. Ocorrência de microrganismos benéficos em ecossistemas amazônicos. In: NODA, H.; SOUZA, L.A.G.; FONSECA, O.J.M. (eds.) Duas Décadas de Contribuição do INPA à Pesquisa Agronômica no Trópico Úmido. 1997, p. 221-240.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; ASAKAWA, N.; LA TORRACA, S. M.; MAGALHÃES, F. M. M.; OLIVEIRA, L. A.; PEREIRA, R. M. Levantamento quantitativo de microrganismos solubilizadores de fosfato na rizosfera de gramíneas e legumi-

nosas forrageiras na Amazônia. Acta Amazonica (12):15-22, 1982.

YOUNG, A. Agroforestry for soil management. CAB International 2 ed. 1997 320p

URIA  
SEDE

## Ocorrência de pragas no coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivado em sistema agroflorestal na região sul da Bahia.

José Inácio Lacerda MOURA (1) e José Basílio Vieira LEITE (2)

(1) Ceplac/Cepec/Sefop - Ilhéus-BA

(2) Ceplac/Cepec/Esmal - Una-BA

A Bahia possui uma ampla faixa litorânea onde se cultiva o coqueiro, com predominância da variedade Gigante e baixo nível de insumos modernos. Atualmente, com a crescente demanda de frutos para água e também de copra para indústria, há um aumento significativo de novas áreas com coqueiros da variedade anã e híbridos, empregando bom nível de tecnologia. Contudo, o tempo decorrido entre o plantio e a primeira produção é de no mínimo 3,5 anos, dependendo da variedade. Assim, o emprego de consórcios contribui para agregar renda durante a fase improdutiva e também, durante a fase produtiva do coqueiro. No entanto, nos sistemas de consórcios há possibilidades de interações negativas entre os consortes, principalmente relacionados com pragas e doenças. O presente trabalho avaliou aspectos fitossanitários do coqueiro variedade anã verde quando plantados solteiros e em consórcio com pimenta-do-reino, banana, acerola e café conilon nas condições do município de Una, Bahia.

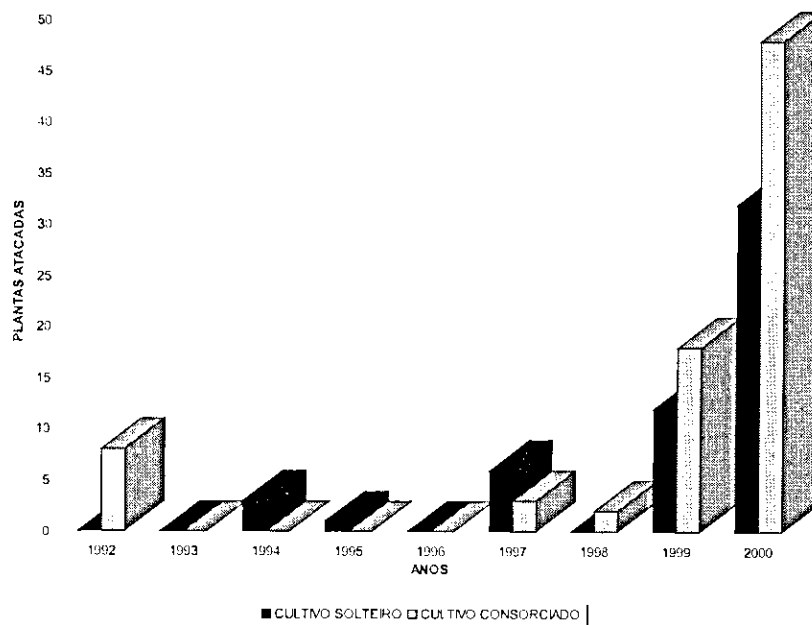
O estudo teve início em julho de 1992 e concluído em dezembro de 1998, na Estação Experimental Lemos Maia - Ceplac, no Município de Una, Bahia, latitude 15°17'S e longitude 39°04'W. O clima da região é do tipo Af, segundo classificação de Köppen, isto é, quente e úmido sem estação seca definida. O pomar está instalado em uma área com altitude de 15 metros, em solo classificado como Latossolo Vermelho com predominância de argila 1:1. A precipitação média anual é de 1.800mm e a temperatura média anual de 23,4°C.

Os consórcios foram instalados em julho de 1992 em coqueirais da variedade anã-verde em 7ha com 1.428 plantas, sete anos de idade e espaçamento 7,5m x 7,5m em dis-

posição espacial de triângulo equilátero. As culturas consorciadas com os coqueiros da variedade anã e suas quantidades foram: Café Conilon (*Coffea canephora*) 48; Banana prata (*Musa* sp.) 170; Acerola (*Malpighia glabra*) 42; Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) 80. Os consortes foram plantados em aléias, isto é, no meio das entrelinhas dos coqueiros. Os espaçamentos do cafeeiro e bananeira entre os coqueiros foram idênticos, 6,5m x 3,0m. As pimenteiros e aceroleiras tiveram espaçamentos de 6,5m x 2,0m e 6,5m x 4,0m, respectivamente. A pimenta-do-reino teve como suporte o tutor vivo *Gliricidia sepium*. Foi realizado controle da ocorrência de pragas e doenças nos coqueiros consorciados e em cultivo solteiro.

O uso de culturas intercalares com o coqueiro será, em alto grau, função das condições locais, devido principalmente às condições climáticas. Porém, o coqueiro por sua configuração permite a associação com várias culturas (Nair, 1993). Todavia, a associação de culturas com o coqueiro dependerá do espaçamento. Assim, quanto maior for o espaçamento entre os coqueiros, maior será a possibilidade de consórcio. O consórcio do coqueiro com cultivos temporários têm sido uma prática viável e largamente utilizada como fonte de receita adicional para os pequenos e médios produtores (Leite et al., 1997). Além disso, benefícios indiretos ao coqueiro tem sido observados como o aumento da proteção dos solos, reciclagem de nutrientes e do teor de matéria orgânica dos solos (Alvim et al., 1989). Fontes et al., 1998 citam, no entanto, que as fases apropriadas para o consórcio corresponde aos primeiros 4 anos de idade e após 20 anos, devido a maior penetração de luminosidade. No caso de culturas perenes o

FIGURA 1. Ocorrência de *Phytomonas* Sp. em coqueirais solteiros e consorciados em Una (BA) no período de 1992 a 2000.



sistema radicular dos consórcios, exigências nutricionais e disponibilidade de água devem ser considerados. O cultivo do coqueiro na região cacauceira da Bahia, excetuando a faixa litorânea, é bastante atingido pela lixa-pequena do coqueiro que ataca as folhas mais velhas acarretando perda das mesmas. Esse fato apesar de afetar a produtividade do coqueiro na região, tem favorecido a implantação de consórcios durante todas as fases do coqueiro, pela boa luminosidade nas entrelinhas de plantio. Aliado a isso, o regime pluviométrico regional, com abundância e boa distribuição de chuvas tem permitido a consorciação com diversos cultivos tanto de ciclo curto quanto perenes. No entanto, o presente trabalho foi observado algumas interações negativas entre os consórcios, principalmente relacionados com doenças.

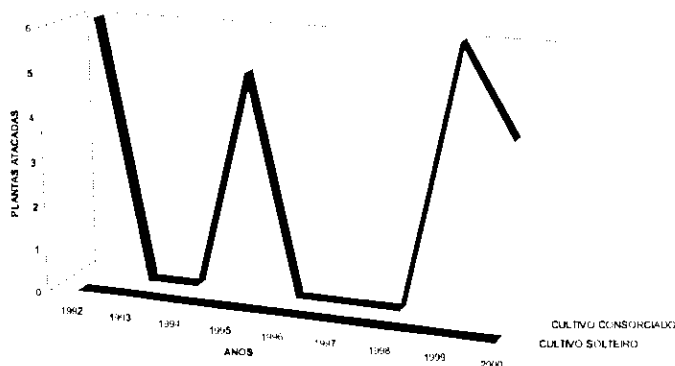
Os fatores bióticos que afetaram a produtividade dos coqueirais nesse estudo, foram as doenças foliares causadas pelos fungos *Phyllachora torrendiella* (Batista), *Botryosphaeria cocogena* e os artrópodes *Aceria guerreronis*, *Rhynchophorus palmarum*, *Amerrihinus ynca* e *Strategus* sp.

Nas regiões onde a lixa-pequena do coqueiro (*P. torrendiella*) ocorre intensamente, cerca de 50% das folhas da planta apresentam-

se infectadas; secam prematuramente deixando os cachos sem suporte físico e nutricional, prejudicando a maturação normal dos frutos os quais, muitas vezes, caem ao solo ainda imaturos (Warwicck, 1997). Esse quadro foi observado nos coqueirais de forma generalizada, tanto nos cultivados solteiros quanto nos consorciados, favorecidos pela excelente condição climática para o desenvolvimento desse fungo, demonstrando não haver interferência decisiva relacionada ao consórcio. No entanto, os cultivos consorciados foram beneficiados pela maior penetração de luminosidade na área. Do mesmo modo, observou-se a ocorrência da doença queima das folhas do coqueiro (*B. cocogena*) que causa a morte prematura das folhas e, os frutos caem antes de completarem a maturação. Para o controle de ambos patógenos sugere-se o controle cultural que consiste na podas das folhas atacadas seguido de queima das mesmas e o químico através da pulverização das folhas do coqueiros com os fungicidas Benomyl e/ou Derosal. Naturalmente a conjugação destas duas medidas de controle dependerá do valor da produção do coco.

A doença murcha-de-*Phytomonas*, também conhecida como "hartrot" no coqueiro, foi responsável pela mortalidade de

FIGURA 2. Ocorrência de *Lincus lobuliger* (Heteroptera, Pentatomidae) em coqueirais solteiros e consorciados em Una (BA), no período de 1992 a 2000.



78 coqueiros anões, durante o período estudado no coqueiral consorciado em contraste com a morte de 21 plantas no coqueiral solteiro durante o período estudado (Figura 1). O protozoário tripanosomatídeo *Phytomonas* sp. está, constantemente, associado às palmeiras doentes, devendo ser, portanto, o agente causal da doença. Constatou-se nesse estudo que coqueirais em sistemas de consórcios multivariados e próximo de floresta são mais suscetíveis a morrer pela murcha-de-*Phytomonas* do que coqueirais plantados em áreas desprovidas de florestas e/ou próximo do litoral. Muito embora a ausência de estudos específicos não nos permita discutir com maior profundidade essa questão, recomenda-se maior vigilância com os coqueirais quando plantados nessa condição.

O inseto vetor no Estado da Bahia, é o *Lincus lobuliger* (Heteroptera, Pentatomidae) que vive nas axilas do coqueiro. As observações realizadas durante o período estudado, revelaram a presença constante desse vetor nos coqueirais consorciados enquanto nos coqueirais solteiros não foi constatado (Figura 2). Esse fato pode ser um indicador de que os consórcios nas condições climáticas e localizacionais deste estudo favorecem o ataque de murcha-de-*Phytomonas*. Como forma de controle, recomenda-se a imediata retirada das plantas doentes da área, seguido de pulverização química nos coqueirais sadios. As pulverizações quando dirigidas para as axilas do coqueiro além de evitarem desperdício do inseticida, minimizam os danos ecológicos ao agroecossistema.

O ácaro (*A. guerreronis*) é a principal praga do fruto do coqueiro em todos os Estados do Brasil. No presente estudo foi detectado ataque intenso desse inseto, tanto nos cultivos solteiros quanto em consórcio, indicando que não existir uma correlação entre os sistemas de cultivo e o ataque da praga. A presença de *A. guerreronis* é detectada sobre os frutos bastante jovens, pelo aparecimento de manchas triangulares claras, a partir da base das brácteas. As manchas escurecem, tornando-os marrons, abrangendo uma grande parte do fruto, que resseca, murcha, exsudando, na maioria das vezes, uma goma. Os frutos atacados por ficarem deformados ficam inválidos para comercialização in natura. Tratando-se de coco, para compra, pode ocorrer uma redução de até 50% no tamanho do fruto. Recomenda-se ao produtor combater os focos iniciais com acaricidas evitando assim que a praga alastre-se por toda a plantação.

Tem-se constatado que o ataque de *R. palmarum* no Estado da Bahia é mais frequente em locais onde ocorre de forma subspontânea a Piaçaveira (*Atallea funífera*) e o dendezeiro (*Elaeis guineensis*). Assim, recomenda-se que piaçaveiras e dendezeiros que estiverem próximos de plantios comerciais de coqueiro sejam manejados corretamente para evitar fermentos e, conseqüentemente não atrair o *R. palmarum*, pois além dos danos diretos causados pelas larvas que se alimentam da região meristemática, eles são vetores potenciais da doença anel-vermelho, causada pelo nematóide *Bursaphelenchus cocophilus*. Durante o período estudado foi observado

ataque freqüente desse inseto nos coqueirais solteiros e consorciados sem, contudo, haver predominância de ataque em ambos sistemas de cultivo. Para controlar o *R. palmarum*, realizou-se o controle cultural mais o uso do feromônio de agregação o "rhynchophorol".

O consórcio com frutíferas perecíveis tais como banana, abacaxi e mamão quando mal manejados, poderão trazer também problemas fitossanitários para o coqueiral. Como exemplo, cita-se uma plantação de coqueiro na região de Itabela, no Sul do Estado da Bahia, consorciada com mamão (*Carica papaya*). Neste plantio registrou-se um alto índice de anel-vermelho em plantas que ainda não tinham emitido inflorescência, que teve como causa pedaços de caule dos mamoeiros deixados junto com os coqueiros quando da renovação das plantações. Os caules entraram em processo de fermentação e liberaram odores atraindo o *R. palmarum*.

O *A. ynca* é broca-da-folha do coqueiro e quando não controlado a tempo pode trazer sérios prejuízos aos coqueirais, pois com suas folhas brocadas pelas larvas que alimentam-se do seu interior, quebram-se facilmente devido a ação do vento comprometendo assim, a produtividade dos coqueiros (Moura et al., 1996). O ataque desta praga foi registrado nas plantações de coqueiro sem, contudo, haver destaque para nenhum dos sistemas de plantio estudados. Para o controle desta praga recomenda-se a combinação do controle cultural que consiste na poda das folhas mais velhas e atacadas seguido de queima das mesmas e o químico através de pulverizações dirigidas para as inflorescências, pois estes insetos ao atingirem o estágio adulto, dirigem-se para as flores do coqueiro para alimentar-se de pólen e copular.

Dos agentes biológicos (fungos *Phyllachora torrendiella* (Batista), *Botryosphaeria cocogena* e os artrópodes *Aceria*

*guerreronis*, *Rhynchophorus palmarum*, *Amerrhinus ynca* e *Strategus* sp.) observados no coqueiro durante o período estudado e nas condições localizacionais e climáticas do município de Una, Bahia, apenas aqueles relacionados com a murcha-de-Phytomonas parecem interagir negativamente pela ação do consórcio.

#### Referências bibliográficas

ALVIM R.; VIRGENS, A. DE C.; ARAÚJO, A. C. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação antecipada do capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Ceplac. Boletim técnico 161. 36p. 1989.

FONTES, H. R.; CINTRA, F. L. D.; CARVALHO FILHO, O. M. Implantação e manejo da cultura do coqueiro In: A cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa, Brasília. p.99-121. 1998.

LEITE, J. B. V.; MOURA, J. I. L. Coco. Alternativas para a diversificação agroecônômica da Região Sudeste da Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC, Folder. 8p. 1997.

MOURA, J. I. L.; LEITE, J. B. V.; ALMEIDA, A. A. F. de; SOUZA, J. de. Fatores que podem afetar a queda das flores e frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Anais, Curitiba, PR, 1996. p.208.

NAIR, P. K. An introduction to agroforest. Netherlands, Kluwe Academic Publishers group. 499p. 1993.

WARWICCK., D.R.N. Principais doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Brasil. 2 ed. rev. ampl.. Aracajú: Embrapa - CPATC. 34p. 1997.

JURIA  
INSEDE



# Performance de cultivares de batata-doce com potencial de uso em sistemas diversificados nas condições de dois solos de terra firme do Amazonas

Marinice Oliveira CARDOSO(1); José Jackson Barbosa Nunes XAVIER(2); Ernâni Félix de ALMEIDA(3); Isaac Cohen ANTONIO(4) e Aduino Moisés Cardoso CARNEIRO(5)

(1, 2, 3, 4) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

(5) Estudante de Mestrado em Sistemas Agroflorestais FCA/UA, Manaus-AM

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) é uma raiz tuberosa muito popular e cultivada em todo o território brasileiro. Embora o seu cultivo no País venha decrescendo nos últimos anos, por razões não bem identificadas, ainda é a quarta hortaliça em área cultivada, superada apenas pela batatinha, cebola e melancia, destacando-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Sul ( $\cong 30\%$  do total), Paraíba, Pernambuco, Santa Catarina, Bahia, Rio Grande do Norte e Paraná. É uma das plantas com maior capacidade de produzir energia por unidade de área e tempo, além de ser excelente fonte de minerais e vitaminas. Na alimentação humana, pode ser consumida diretamente após cozida, assada ou frita e na forma de doces e pães (a partir da farinha). Na alimentação de animais, é utilizada "*in natura*" ou na forma de silagem (ramas), podendo, também, substituir a fonte energética tradicional em rações para animais monogástricos e peixes onívoros. Outros usos são como matéria-prima para produção de álcool e de um amido de alta qualidade empregado na fabricação de tecidos, papel, cosméticos, adesivos e glucose (Silva et al., 1995).

Em áreas tropicais, a batata-doce pode produzir três a quatro safras anuais, o que a coloca como uma cultura promissora para a região, em cultivo solteiro ou como componente em sistemas agroflorestais e agrossilvopastoris. Nos dois primeiros, as cultivares de mesa e as apropriadas para agroindústria de alimentos tomam esta espécie um importante componente, fornecedor de alimentos de alta qualidade na propriedade e para mercado ou de matéria-prima para produtos processados. Já em sistemas agrossilvopastoris, as cultivares para alimentação de animais podem adquirir

maior importância. Para estas, ao contrário dos tipos de cultivares já mencionados, a coloração externa e da polpa ou a conformação e peso médio de raízes não são importantes mas, a produtividade total, teor de amido e proteínas, com grande produção de ramas e folhas. Algumas cultivares, devido à rusticidade e versatilidade no tocante a finalidade de produção, são de uso múltiplo e, especialmente, apropriadas para compor sistemas agrícolas diversificados, contribuindo para alimentação humana e de animais domésticos. No estado do Amazonas, o cultivo da batata-doce é mais expressivo nas áreas de várzea, em que pese os solos de terra firme ficarem disponíveis ao plantio o ano inteiro. Estes solos, ao contrário dos solos de várzea, são de baixa fertilidade, entretanto, se manejados adequadamente, podem ser explorados com atividades agrícolas, onde os sistemas diversificados vêm sendo propostos como alternativa para áreas já alteradas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de batata-doce, nas condições de dois solos do ecossistema de terra firme do estado do Amazonas, para indicação daquelas com o melhor desempenho agrônomo, com vistas a observações em qualquer desses sistemas, relativamente às interações com outros componentes.

Dois experimentos foram conduzidos, no período de dezembro/98 a maio/99 (período chuvoso), um no Campo Experimental do km 29, município de Manaus e o outro no Campo Experimental do Caldeirão, município de Iranduba, em Latossolo Amarelo textura muito argilosa (Embrapa, 1984) e Podzólico Amarelo Álico textura média/argilosa (Rodrigues et al., 1990), respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos ao

acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram as cultivares Arapapá, Três Quinas (test.), Rainha, Roxinha, Princesa, Brazlândia branca, Brazlândia rosada e Brazlândia roxa. As quatro últimas, da coleção da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF), chegaram limpas de vírus e foram cultivadas em viveiro com as demais, para produção das mudas. A parcela constituiu-se de quatro linhas com oito plantas no espaçamento de 0,80 m x 0,50 m. A área dos locais dos experimentos foi calcariada (2t/ha) e após 30 dias recebeu adubação orgânica (1kg de esterco de galinha/pl) e química (5g de uréia, 13g de superfosfato simples, 6g de cloreto de potássio e 5g de bórax, por planta). Em cobertura, aplicaram-se 5g de uréia 30 dias após o plantio e 3g de cloreto de potássio aos 50 dias, por planta. Aos 20 dias e aos 40 dias, as plantas foram pulverizadas com solução de sulfato de zinco (50g em 20l de água). No início da tuberização efetuou-se poda das ramas, visando reduzir o efeito do crescimento vegetativo muito vigoroso sobre o desenvolvimento das batatas. As variáveis avaliadas foram: peso total das raízes, percentual de raízes danificadas por insetos e ciclo produtivo.

A análise da variância conjunta dos dados originais dos dois experimentos mostrou significância pelo teste de F para a interação cultivar x solos sobre as variáveis produtividade e danos por insetos e não sobre o ciclo; para o fator cultivar em todas as variáveis; e, para o fator solo, o efeito significativo não se deu apenas em relação a danos por insetos (Tabela 1). Nos casos em que foi significativa a interação entre os dois fatores, optou-se por considerar os resultados obtidos nas análises individuais (Ferreira, 1991) e, quando isto não ocorreu, considerou-se o resultado médio das duas épocas.

No solo A, as maiores produtividades foram das cultivares Arapapá e Três Quinas, destacando-se a primeira. No solo B, foram mais produtivas as cultivares Rainha, Arapapá e Três Quinas, sobressaindo as duas primeiras,

com a cv. Rainha chamando à atenção pela excelente performance neste solo. No solo A, os percentuais mais elevados de danos por insetos foram das cultivares Arapapá e Três Quinas, sendo, entretanto, inferiores a 6%; e, no solo B, os danos mais expressivos ocorreram na cv. Princesa (20%) e os menores nas cultivares Três Quinas e Roxinha. Nos dois experimentos, o ciclo produtivo alongou-se mais nas cultivares Princesa, Brazlândia branca, Brazlândia rosada e Brazlândia roxa. Concluiu-se que, no momento, as cultivares Arapapá e Três Quinas devam ser indicadas para compor sistemas agrícolas diversificados nas condições de ambos os solos e, a cv. Rainha, preferencialmente, no solo B. A primeira, pela rusticidade e ótima produção de ramas e folhas, denota potencial para uso múltiplo e a cv. Rainha, pode ser uma alternativa à cv. Três Quinas, já cultivada no Estado para uso de mesa.

#### Referências bibliográficas

EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Relatório técnico bienal da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, 1982-1983: solos. Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984. p.33-112.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: DUFAL, 1991. 437p.

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L.; VALENTE, M. A. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Campo Experimental do Caldeirão do CPAA/EMBRAPA- Iranduba, Amazonas. Rio de Janeiro: EMBRAPA/ SNLCS, 1990. 74p.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MIRANDA, J. E. C.; FRANÇA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W. Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Brasília, 1995. 18p. (EMBRAPA-CNPH. Instrução Técnica, 7).

URIA  
SEDE

**TABELA 1.** Produtividade, % de danos por insetos e ciclo produtivo de cultivares de batata-doce em dois solos de terra firme (Latosolo Amarelo textura muito argilosa-Solo A e Podzólico Amarelo Álico textura média/argilosa-Solo B) do estado do Amazonas. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2000.

Cultivares (polpa)	Produtividade (kg/ha)		Danos por Insetos (%)		Ciclo produtivo(dia) Média(Solo A e B)	Procedência
	Solo A	Solo B	Solo A	Solo B		
Arapapá (creme)	21125a	33417a	5,6a	2,3ab	137b	Irاندuba, AM
Três Quinas (creme)	19313ab	22540ab	1,4abc	0,0b	129c	Castanho, AM
Rainha (creme)	14625abc	34250a	5,0ab	1,0ab	129c	Irاندuba, AM
Roxinha (creme)	11125abc	16875bc	3,5abc	0,0b	129c	Itabuna, BA
Princesa (branca)	13686abc	5438c	0,5c	20,0a	154a	Brasília, DF
Brazlândia branca (creme clara)	12225abc	14244bc	0,4c	7,0ab	154a	Brasília, DF
Brazlândia rosada (creme)	6506bc	2769c	2,1abc	8,5ab	154a	Brasília, DF
Brazlândia roxa (creme)	4725c	5888c	1,1bc	12,5ab	154a	Brasília, DF
Média geral	12916B	16928A	2,4A	6,4A	141B144A	
F (significância):						
Cultivares	**		*		**	
Solos	*		ns		*	
C x S	**		**		ns	

\* e \*\* Significância pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal.

# Potencial de extrativos de espécies florestais de plantios para usos em inseticidas

Ana Paula BARBOSA (1); José Wellington de MORAIS (2); Cristiano Souza do NASCIMENTO (3); Moacir Alberto de Assis CAMPOS (4)

(1, 2 e 4) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. (3) Bolsista PIBIC/Inpa/CNPq.

A silvicultura de plantios de espécies nativas no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), é uma das mais antigas na Amazônia Brasileira, dispondo-se hoje de informações básicas para a silvicultura de plantios estabelecidos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), que incluem produtividade de manejo da regeneração natural e de plantios, características fenotípicas, estágio de crescimento, e outras (Alencar et al., 1979; Jansen e Alencar, 1990; Fernandes e Sampaio, 1991). Considerando que os plantios da EEST possuem uma quantidade representativa de indivíduos, algumas espécies madeireiras estão sendo caracterizadas tecnologicamente, de maneira a se comparar propriedades entre espécies de plantios e nativas. Dessa forma, estudos sobre o potencial de extrativos de espécies madeireiras com reconhecida resistência natural estão sendo efetuados, visando identificar substâncias que possam aumentar a durabilidade de espécies pouco resistentes à deterioração. Nessa linha, tem sido demonstrado que a presença de certos compostos químicos nos extrativos é capaz de conferir propriedades excepcionais à madeira (Fengel e Wegener, 1984), as quais foram evidenciadas em estudos realizados com espécies tropicais brasileiras, sendo constatado o efeito dessas substâncias quanto à mortandade de cupins (Carter e Camargo, 1983; Carter et al., 1983). Assim, o objetivo geral do presente estudo é determinar as propriedades químicas das espécies madeireiras *Pouteria guianensis* (abiurana) e *Buchenavia parviflora* (tanimbuca), e avaliar o potencial dos extrativos dessas espécies com relação a propriedades antitermíticas de seus componentes.

As madeiras selecionadas com base nas características fenotípicas, estágio de cresci-

mento e fitossanidade (discos da altura basal, mediana e do topo de três árvores de cada espécie), foram extraídas dos plantios da EEST/Inpa, km 45 da rodovia AM 010. Os métodos utilizados para as análises seguem os padrões recomendados pela ASTM, com metodologia específica para cada componente químico da madeira (ASTM, 1984; Costa, 1960; Vetter e Barbosa, 1991). Os extrativos foram obtidos do material (casca e lenho), retirado da altura basal das árvores, utilizando-se etanol a 95°GL, a frio. Os sólidos obtidos após evaporação foram diluídos em solução alcoólica (1:100) e impregnados em blocos de *S. amara*, segundo ASTM D1413-76. Os blocos foram montados em quadrado latino e submetidos ao ataque de duas colônias de *Nasutitermes spp.* (*Nasutitermes sp1* e *sp2*) em teste com preferência alimentar (Inpa/CPPF, 1991). A testemunha foi constituída de blocos de *S. amara*, sem impregnação. O efeito das soluções de impregnação sobre os cupins foi classificado segundo a perda de peso dos blocos de *S. amara*, após dezesseis semanas de teste.

Os resultados obtidos para a análise química das espécies *Pouteria guianensis* e *Buchenavia parviflora* estão mostrados nas Tabelas 1 e 2. Esses resultados estão de acordo com dados da literatura para madeiras nativas de zona tropical, e seguem a mesma tendência esperada para teores de celulose, lignina e de extrativos em madeiras de folhosas (Fengel Et Wegener, 1984). A espécie *B. parviflora* apresentou conteúdo em extrativos em etanol e mistura etanol-benzeno, superior ao resultado obtido para a espécie *P. guianensis*, enquanto que os percentuais de solubilidade em água ficaram na mesma faixa (Tabela 2). Com relação ao teor de extrativos determinados em diferentes alturas da árvore, os resulta-

JURIA  
INSEDE

TABELA 1. Resultados obtidos para os constituintes básicos das espécies florestais estudadas.

ESPÉCIE MADEIREIRA	TEOR DE EXTRATIVOS (%)		LIGNINA (%)	CELULOSE (%)	CINZAS (%)
	Etanol/Etanol- benzeno	Solubilidade em água			
<i>Pouteria guianensis</i> (abiurana) d = 0,90 - 1,00g/cm <sup>3</sup>	4,59	7,17	33,89	48,88	0,83
<i>Buchenavia parviflora</i> (tanimbuca) d = 0,72g/cm <sup>3</sup>	8,05	6,51	30,80	50,27	0,45

(1) Todos os resultados estão expressos em base de matéria seca.

TABELA 2. Resultados obtidos para os extrativos em diferentes alturas da árvore.

ESPÉCIE FLORESTAL	TEOR DE EXTRATIVOS(%) (1)		
	Altura 1	Altura 2	Altura 3
<i>Pouteria guianensis</i> (abiurana)	5,1	4,7	4,0
<i>Buchenavia parviflora</i> (tanimbuca)	8,8	8,2	7,1

(1) Os resultados estão expressos em base de matéria seca. Os extrativos foram obtidos em etanol e etanol/benzeno (1:2).

dos encontrados estão dentro da faixa esperada (3% a 10% da madeira seca), considerando que são espécies de folhosas, e mostram diferenças marcantes nas três alturas examinadas, representando uma variação de 19% para *B. parviflora* e 21% para *P. guianensis* entre a base e o topo.

Com relação às propriedades termicidas, os resultados obtidos até esta etapa dos estudos permitem considerar como altamente resistentes os extrativos obtidos da casca de *Pouteria guianensis*. Esta classificação é resultante das observações visuais do comportamento das duas colônias de *Nasutitermes spp.* frente às amostras impregnadas de *S. amara* assim como da determinação da perda de peso dos blocos após o teste. Os extrativos da casca de *Buchenavia parviflora* podem ser classificados como altamente resistente frente à *Nasutitermes sp1*, e resistente à *Nasutitermes sp2*. Similarmente, os extrativos do lenho das espécies *P. guianensis* e *B. parviflora* apresentaram comportamento altamente resistente frente à *Nasutitermes sp1* e à *Nasutitermes sp2*. Esses resultados estão numericamente

ilustrados na Tabela 3.

A durabilidade da madeira está relacionada com o tipo e a quantidade de compostos presentes em sua composição química, e as propriedades termicidas de extrativos variam com as espécies e o solvente de extração, e mesmo com a concentração dos extratos (Carter et al., 1983). A se considerar estes aspectos, os resultados para os teores de extrativos das espécies *P. guianensis* e *B. parviflora* vêm corroborar os resultados obtidos nos testes com os cupins, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Diante desses resultados, tem-se uma indicação de que os extrativos tanto de *B. parviflora* quanto de *P. guianensis* contém algum composto, ou um grupo deles, que apresenta propriedades de repelência a cupins do gênero *Nasutitermes*. Isto pode ser particularmente procedente ao se observar nessas tabelas a relação entre a resistência apresentada pelos blocos impregnados de *S. amara* e o teor dos extrativos do lenho e da casca da espécie florestal correspondente. A concentração das soluções de impregnação utilizadas

TABELA 3. Resultados para a classificação dos extrativos das espécies madeireiras estudadas em relação ao ataque dos cupins *Nasutitermes* sp1 e *Nasutitermes* sp2.

EXTRATIVOS	ESPÉCIE MADEIREIRA	PERDA DE MASSA	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À RESISTÊNCIA
Nasutitermes sp1			
Casca	<i>Pouteria guianensis</i>	3,8%	Altamente resistente
Lenho	<i>Pouteria guianensis</i>	3,8%	Altamente resistente
Casca	<i>Buchenavia parviflora</i>	3,4%	Altamente resistente
Lenho	<i>Buchenavia parviflora</i>	3,3%	Altamente resistente
	Testemunha	44,8%	----
Nasutitermes sp2			
Casca	<i>Pouteria guianensis</i>	2,7%	Altamente resistente
Lenho	<i>Pouteria guianensis</i>	3,1%	Altamente resistente
Casca	<i>Buchenavia parviflora</i>	11,6%	Resistente
Lenho	<i>Buchenavia parviflora</i>	5,6%	Altamente resistente
	Testemunha	45,5%	----

TABELA 4. Relação entre o teor de extrativos da casca e do lenho das espécies florestais estudadas e resistência ao ataque dos cupins.

ESPÉCIE MADEIREIRA		TEOR DE EXTRATIVOS(%)			CLASSIFICAÇÃO RESISTÊNCIA AO ATAQUE	
		Alcoólico	Aquoso	Polifenóis (Nº Stiasny)	<i>Nasutitermes</i> sp <sup>1</sup>	<i>Nasutitermes</i> sp <sup>2</sup>
<i>Pouteria guianensis</i> (abiurana)	Casca	3,10	10,58	2,35	Altamente resistente	Altamente resistente
	Lenho	4,59	----	----	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Buchenavia parviflora</i> (tanimbuca)	Casca	14,64	47,02	1,87	Altamente resistente	Resistente
	Lenho	8,25	----	----	Altamente resistente	Altamente resistente

(1) Todos os resultados estão expressos em base de matéria seca.

foi de 0,01g/mL, sendo este um padrão utilizado em estudos anteriores (Nascimento et al., 1999). Na impregnação dos corpos-de-prova, a retenção para todas as soluções extrativas nos blocos de *S. amara* foi de 14%, em média.

Ressalta-se que, em estudos sobre a durabilidade natural da madeira, utilizando cupins *Nasutitermes* sp., o comportamento apresentado pela madeira de *P. guianensis* é similar aos resultados determinados para os extrativos dessa espécie, como apresentado. Isto poderia ser esperado, considerando que a madeira de *P. guianensis* apresenta uma classificação como altamente resistente. A espécie *B. oxycarpa*, que é do mesmo gênero de *B. parviflora*, foi classificada como altamente

resistente (Inpa/CPPF, 1991).

Portanto, apesar de que os estudos desenvolvidos neste trabalho ainda estarem em andamento, pode-se indicar preliminarmente que os extrativos obtidos da casca e do lenho de *P. guianensis* e *B. parviflora* apresentam propriedades tóxicas ou de repelência a cupins *Nasutitermes*. Dessa forma, os estudos sobre o potencial de uso desse compostos devem ser aprofundados, para se chegar às frações que detêm os componentes bioativos, e através de novos testes, determinar os grupos que apresentam essas características de preservantes naturais. Outro aspecto que pode ser detectado está relacionado com a viabilidade de se estabelecer espécies florestais de

JURIA  
 USEDE

alta produtividade em plantio, as quais apresentem compostos com propriedades preservantes, considerando ainda o estágio de crescimento ótimo para obtenção de metabólitos secundários.

Referências bibliográficas

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. 1979. *Acta Amazonica*, 9(1): 163-198.

Annual Book of ASTM Standards. 1984. Section 4, Volume 04.09 - Wood, ASTM, Philadelphia/Pa, 734 pp.

CARTER, F. L.; CAMARGO, C. R. R. 1983. *Wood and Fiber Science*, 15(4):350-357.

CARTER, F. L.; JONES, S. C.; MAULDIN, J. K.; CAMARGO, C. R. R. 1983. *Z. ang. Ent.*, 95:5-14.

COSTA, A. 1960. *Farmacognosia Experimental*, Vol. III, Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa.

FENGEL, D.; WEGENER, G. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin and New York, 613p.

FERNANDES, N. P.; SAMPAIO, P. T. B. 1991. In: *Bases Cient. e Estratégias de Preserv. Desenv. da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. A.Val;

R. FIGLIUOLO, E. FELDBERG, Eds., INPA, Manaus/AM, p. 207.

INPA/CPPE. 1991. *Catálogo de Madeiras da Amazônia*. Área da Hidrelétrica de Balbina, INPA, Manaus/AM.

JANSEN, M. R. A.; ALENCAR, J. C. 1990. In: *As Bases Estratégicas para Ocupação Científica da Amazônia*. *Acta Amazonica*, 16(3): 167-175.

NASCIMENTO, C. S.; MORAIS, J. W.; BARBOSA, A. P. 1999. *Anais da VIII Jorn. Inic. Científica do INPA*. INPA, 21-23/julho, Manaus, p. 223.

VETTER, R. E.; BARBOSA, A. P. R. 1995. *Acta Amazonica*, 25(1/2): 69-72.

# Produção e crescimento de cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas.

Gladys Ferreira de SOUSA(1), Luiz Antonio de OLIVEIRA(2); Aparecida das Graças Claret de SOUZA(3); Adônis MOREIRA(4)

(1), (3), (4)Embrapa Amazonia Ocidental. (2)Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Shumann) é a espécie perene nativa mais freqüente nos sistemas de produção nas propriedades rurais na região amazônica, sendo os plantios constituídos, principalmente, pelos consórcios com mandioca e outras espécies perenes regionais. A baixa fertilidade natural dos solos da Amazônia, no entanto, limita a sua produtividade, havendo a necessidade de mais conhecimentos que permitam um manejo mais produtivo da cultura. Na região amazônica, o fruto do cupuaçuzeiro é um dos mais importantes componentes da renda de pequenos produtores rurais. A fruta apresenta um grande potencial de exploração pelas suas qualidades organolépticas, diversidade de utilização, e, dentre as frutas regionais, tem o mais alto valor comercial (Calzavara et al., 1984; Souza et al., 1998). A produção anual de cupuaçu é ainda muito pequena, cerca de 7.982 milhões de frutos (3.702 frutos/ha) no ano de 1995-1996, para uma área de 2.156ha, no estado do Amazonas (Souza et al., 1998). O cultivo do cupuaçuzeiro é feito principalmente por pequenos produtores, sendo que até o início dos anos 80, o plantio se restringia aos pomares caseiros. Atualmente, já são encontrados plantios maiores, quer em monocultivo, quer em consorciado com outras espécies de fruteiras e em sistemas agroflorestais (Souza et al., 1998). A importância dos sistemas agroflorestais tem sido mostrada através da diversificação de espécies que compõem estes sistemas, como também pelos produtos retirados para alimentação e para a renda familiar (Alvim e Nair, 1986; Sousa e Guimarães, 1998; Santos e Campos, 1996). Este trabalho objetivou avaliar o efeito de três manejos da fertilidade do solo e três arranjos de cultivos sobre o

crescimento e produção de frutos do cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais, de duas propriedades rurais de pequenos produtores no município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas. Os três sistemas de cultivo estudados foram constituídos por: mandioca+fruteiras; lavouras anuais+fruteiras; maracujá+fruteiras. As espécies que compunham as lavouras anuais foram feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e quiabo (*Hibiscus esculentus* L.), sendo cultivadas seqüencialmente. Os componentes tipo fruteiras foram cupuaçuzeiro, banananeira (*Musa* spp), pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e ingazeiro (*Inga edulis* Mart.). Os sistemas foram testados em três tipos de manejos de solos: adubação com NPK+materia orgânica (MO); adubação com fósforo; e adubação com fósforo+leguminosa de cobertura do solo (*Mucuna aterrima* Pip. et Tracy.). Amostras de solo foram coletadas em janeiro de 1997 e no final de 1998 para análises dos teores de nutrientes e de matéria orgânica. Plantas de cupuaçu foram avaliadas através de medições do diâmetro do tronco, altura até a primeira tricotomia, número de tricotomias, peso e número de frutos nos dois primeiros anos de produção. Analisaram-se, também, os teores de nutrientes nas folhas. Houve diferenças significativas dentro da adubação para as características de peso e número de frutos (Tabela 1). No tratamento com adubação completa, a média de número de frutos/planta foi cerca de 37% superior à do tratamento P+leguminosa. A média geral de 7,2 frutos/planta, com amplitude de variação de 2,5 frutos a 13,5 frutos/planta, considerando os anos e as plantas avaliadas em cada parcela experimental, evidenciou uma produção relativamente boa para os cupuaçuzeiros nas condições deste tra-

ARIA  
SEDE



TABELA 1. Efeito da adubação e dos sistemas de cultivos sobre o número de frutos por planta de cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais, nas duas áreas amostradas no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas, no período de fevereiro/97 a dezembro/98.

Adubação	Mandioca +Fruteiras	Anuais +Fruteiras	Maracujá +Fruteiras	Médias de Área	Médias de Adubação
Área A					
NPK + MO	11,38 aA	10,63 aA	7,3 aA	9,8 a	10,5 a
P	9,38 aA	4,67 bB	6,6 aAB	6,9 b	6,6 b
P + Leguminosa	4,18 bA	4,90 bA	3,6 aA	4,2 b	4,6 c
Médias de Sistemas	8,3 A	6,7 AB	5,8 B	7,0 a	7,2
Área B					
NPK + MO	11,70 aAB	8,3 aB	13,45 aA	11,2 a	10,5 a
P	5,55 bAB	10,0 aA	3,33 bB	6,3 b	6,6 b
P + Leguminosa	6,38 bA	2,53 bA	6,08 bA	5,0 b	4,6 c
Médias de Sistemas	7,9 A	6,9 A	7,6 A	7,5 a	7,2

balho. Os sistemas de cultivo apresentaram diferenças significativas no peso dos frutos por planta do cupuaçuzeiro e, diferentemente, nas duas áreas trabalhadas, devido ao nível de fertilidade do solo mais elevado na área A. As médias do peso de frutos nos sistemas mandioca+fruteiras e anuais+fruteiras permitiram aumentos de produtividade de até 63,6% (mandioca+fruteiras) e 39,4% (anuais+fruteiras), em relação ao sistema maracujá+fruteiras.

O sistema mandioca+fruteiras apresentou as médias mais altas para diâmetro do tronco, altura e número de tricotomias no cupuaçuzeiro, sendo diferentes das médias do sistema maracujá+fruteiras. O diâmetro do tronco do cupuaçuzeiro foi a característica mais intensamente afetada pelos fatores avaliados e o que mais se relacionou com a produtividade das plantas. Os maiores incrementos no diâmetro do tronco e na produtividade das plantas podem ser atribuídos à matéria orgânica usada nos tratamentos.

#### Referências bibliográficas

ALVIM, R.; NAIR, P. K. R. 1986. Combination of cocoa with other plantation crops: an agroforestry system in southeast Bahia, Brazil. *Agroforestry Systems*, 4:3-15.

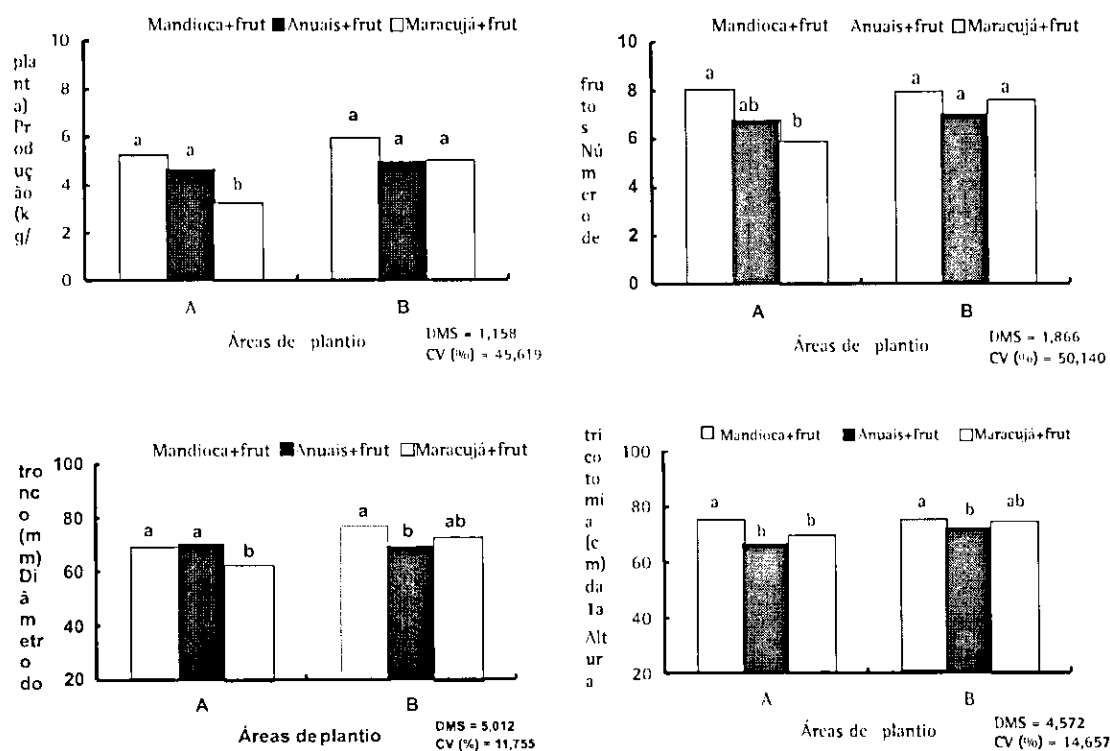
CALZAVARA, B. B. G.; MULLER, C. H.; KAHWAGE, O. N. C. 1984. *Fruticultura Tropical: O cupuaçuzeiro cultivo, beneficiamento e utilização do fruto*. EMBRAPA-CPATU. Belém, (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 32), 101 p. ilustr.

SANTOS, J. C.; CAMPOS, R. T. 1996. Análise da rentabilidade, sob condições de risco, de um sistema agroflorestal adotado por pequenos produtores de cacau na Região da Transamazônica, Pará. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 34, 1996, Aracaju. Anais: Aracaju: SOBER. Vol. 2. p.1452-1472.

SOUSA, G. F.; GUIMARÃES, R. R. 1998. Integrated agroforestry systems for small migrant farmers of shifting cultivation, Presidente Figueiredo-AM., Brazil. In: Congrès Mondial de Science du Sol, 16e., Montpellier, France, Symposium 14, CD-Rom. Montpellier. CIRAD.

SOUZA, A. G. C.; SILVA, S. E. L.; TINÔCO, P. B.; GUIMARÃES, R. R.; SÁ SOBRINHO, A. F. 1998. Cadeia produtiva do cupuaçu no Amazonas, Manaus: EMBRAPA-CPAA/SEBRAE-AM. 1998. 35 p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 17; SEBRAE-AM. Série Agronegócios).

FIGURA 1. Influência dos sistemas de cultivo sobre o peso e o número dos frutos, o diâmetro do tronco e a altura da tricotomia de cupuaçuzeiros nas duas áreas amostradas (médias seguidas por letras caule e a distintas na mesma área diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey).



ÁREA  
INSEDE

## Produção e qualidade de liteira nos sistemas agroflorestais na Amazônia Central<sup>1</sup>

Jorge Luis Enrique GALLARDO-ORDINOLA (1); Flávio Jesus LUIZÃO (2);  
Elisa WANDELLI (3); Erick C. M. FERNANDES (4).

(1, 2) INPA - Departamento de Ecologia. (3) Embrapa Amazônia Ocidental.  
(4) Universidade de Cornell - Departamento de Solos, Cultivos e Ciências Atmosférica.

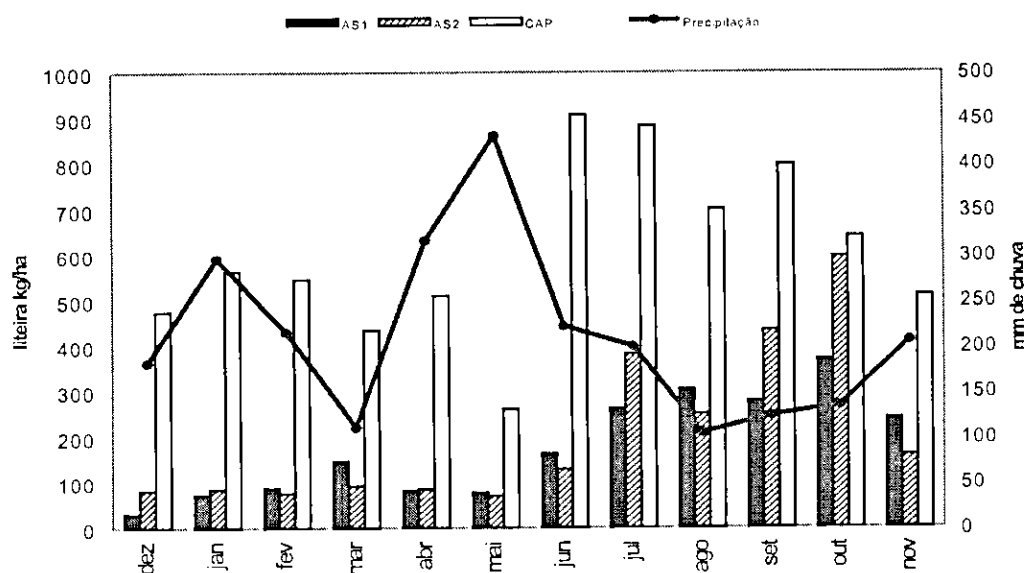
A Amazônia é uma vasta região de aproximadamente 6 milhões de km<sup>2</sup>, que apesar de seus ecossistemas e da exuberância da sua vegetação, tem como uma de suas características a pobreza química da maioria de seus solos (Camargo e Falesi, 1975; Sanchez, 1976; Schubart et al., 1984). Nessas condições, a manutenção do equilíbrio nutricional entre os diferentes componentes de um ecossistema só é possível através da existência de uma alta diversidade biológica e de mecanismos de conservação de nutrientes normalmente encontrados em florestas primárias (Walker e Franken, 1983; Jordahn, 1985). Assim, a produtividade primária e a ciclagem de nutrientes dependem diretamente e em grande parte da quantidade de liteira produzida (Proctor, 1983; Jordan, 1985). Na Amazônia oscila entre 7t/ha e 10t/ha por ano (Jordan, 1985).

Nesse sentido o objetivo deste trabalho é determinar a quantidade e a qualidade da liteira produzida por dois modelos de sistemas agroflorestais, comparando-as às da vegetação secundária estabelecidas em pastagens degradadas.

O estudo foi realizado na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa-CPAA/Embrapa (Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), no km 54 da BR-174 (Manaus/Boa Vista), ao norte de Manaus. O clima da região, pela classificação de Köppen, é caracterizado como do tipo Am (Ribeiro e Adis, 1984), tropical úmido bastante chuvoso, com uma média anual de pluviosidade entre 1.500mm e 2.500mm. A vegetação original da área de estudo é classificada como floresta tropical úmida, típica de terras baixas (Prance e Lovejoy, 1985).

Foram estudados dois Sistemas Agroflorestais (SAFs), com seis anos de idade e implantados pela Embrapa, que têm um desenho estabelecido em três blocos em parcelas de 3.000m<sup>2</sup> (60m x 50m); Sistema Agroflorestal 1 (AS1): tem como base duas fruteiras perenes: cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e pupunha (*Bactris gasipaes*), teca e genipapo; Sistema Agroflorestal 2 (AS2): denominado "multiestrato", composto pelas seguintes espécies: cupuaçu, ingá, mogno, castanha-do-brasil, acerola, mamão, maracujá e araçá boi; vegetação secundária, ou capoeira (CAP): usada como controle, corresponde à vegetação secundária com quatorze anos de idade que cresceu espontaneamente sobre o solo da pastagem após o seu abandono. A produção de liteira foi avaliada mensalmente, durante um período de um ano, de 1º de dezembro de 1997 a 30 de novembro de 1998. Utilizaram-se coletores de madeira de 0,50m x 0,50m, com fundo de tela de náilon (malha de 1mm), instalados sobre suportes de madeira a 30cm do solo. A liteira dos coletores foi recolhida a cada quinze dias, seca ao ar e, então, as amostras quinzenais foram agrupadas em uma amostra mensal, para separação de seus componentes principais para análises posteriores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg). O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl (Bradstreet, 1965) após digestão sulfúrica. As determinações de P, K, Ca e Mg foram feitas em um espectrofotômetro de absorção atômica (Anderson et Ingram, 1993). O total de nutrientes que entra nos SAFs pelos adubos verdes foi calculado a partir da massa seca e do conteúdo de nutrientes das duas leguminosas *Inga edulis* (ingá) e *Gliricidia sepium* (gliricídia), periodicamente podadas e

FIGURA 1. Precipitação mensal (em mm) e quantidades totais mensais de liteira fina produzida ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) nos sistemas agroflorestais e no controle no período de 1º dezembro 1997 a 30 novembro 1998. As barras representam as médias de produção de liteira dos três blocos ( $n=3$ ).



incorporadas aos SAFs. Estes foram somados ao total de nutrientes contidos na liteira produzida pelos sistemas, fornecendo a entrada total de nutrientes para os dois SAFs. A contribuição relativa (em %) de cada parte (liteira e adubo verde) foi calculada.

A produção anual de liteira fina (formada por folhas, galhos, material reprodutivo e material não-identificado) variou de  $2.089\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  no sistema agroflorestal 1 (AS1) a  $8.162\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  na capoeira. A produção de liteira na capoeira (CAP) foi significativamente maior do que nos dois sistemas agroflorestais (SAFs), entre os quais não houve diferença significativa entre os dois sistemas agroflorestais (AS1 e AS2) (Fig.1).

Não houve relação significativa entre a produção de liteira e a quantidade de chuvas mensais. Entre os nutrientes, nitrogênio (N) e cálcio (Ca) foram os que apresentaram as mais altas concentrações na liteira, enquanto que o fósforo (P) teve as mais baixas concentrações em todos os tratamentos estudados. Houve diferenças significativas nas concentrações de Ca e Mg entre os tratamentos, com as maiores concentrações sempre encontradas nos SAFs.

As maiores entradas anuais pela liteira fina foram de nitrogênio ( $64,1\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  na CAP), enquanto que as menores foram de fósforo ( $1,90\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  no sistema AS2). O con-

trole (CAP) apresentou entradas significativamente maiores de todos os nutrientes exceto o P. Não houve diferenças entre os dois sistemas agroflorestais, embora as entradas de todos os nutrientes no AS1 tenham sido um pouco mais altas do que no AS2.

Os valores encontrados para a produção anual de liteira na capoeira ( $\text{CAP}= 8,2\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e nos sistemas agroflorestais (SAFs= 2,0 e 2,3  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), situam-se dentro das faixas conhecidas para ecossistemas similares na Amazônia. (Santana et al.,1990, Quisen et al.,1996). A maior produção de liteira na capoeira pode ser atribuída ao fato de que os SAFs (com 6 anos de idade) ainda se encontram em fase de crescimento, longe do seu estado de clímax, quando os sistemas agrossilviculturais deverão ter copas mais fechadas e similares às de sistemas florestais.

As maiores concentrações de nutrientes nas liteiras dos sistemas agroflorestais do presente estudo, em relação à da capoeira, podem ser atribuídas às espécies arbóreas dos SAFs, que produzem liteira de melhor qualidade nutricional, como as espécies leguminosas (Santana et al., 1990). O nitrogênio ocorreu em maiores concentrações na liteira (Haag, 1985; Tapia-Coral, 1998), seguido pelo Ca, K, Mg e P. Esta é uma tendência encontrada em muitas florestas tropicais, nas quais o fósforo tem sido

FORIA  
INSEDE

apontado como o principal nutriente que limita a produção primária e outras funções do ecossistema (Vitousek e Sanford, 1986).

#### Referências bibliográficas

- ANDERSON, J. M.; INGRAM. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods. 2nd ed. C.A.B. International, Oxford, UK. 221p.
- BRADSTREET, R. B. 1965. The Kjeldahl Method for Organic Nitrogen. Academic Press. New York and London. 239p.
- DANTAS, M.; PHILLIPSON, J. 1989 Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian "terra firme" rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 5: 27-36.
- HAAG, H. P. 1985. Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais. Fundação Cargill, Campinas, São Paulo. 144p.
- JORDAN, C. F. 1985. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems, Principles and their application in management and conservation. John Wiley & Sons, New York. 190p.
- LUIZÃO, F. J. 1989. Litter production and mineral element input to the forest floor in a Central Amazonian forest. *GeoJournal*. 19, p.407-417.
- MALAVOLTA, E.; ROMERO, J. P. 1975. Adubos Verdes. Sec de Agric. Ind. e Com. São Paulo. São Paulo, 201p.
- NEME, A. N. 1960. Leguminosas para adubos verdes e forragens. *O Agrônomo*, 12: 5-6.
- PERIN, R.; WANDELLI, E. V.; SOUSA, S. G. A.; FERNANDES, E. C. M. 1998. Contribuição do ingá (*Inga edulis* Mart.) como fonte de adubo verde em sistemas agroflorestais estabelecidos em áreas de pastagens degradadas. II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, Belém, p.156-158.
- PRANCE, G.; LOVEJOY, T. 1985. Key Environments: Amazonia. Pergamon Press, QUISEN, R. C.; SOUSA, V. F.; CASTILLA, C. 1996. Teste de sistemas agroflorestais para solos de baixa fertilidade. II. Avaliação da biomassa de liteira sob o solo. In: IV Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. FOREST'96, Belo Horizonte, MG, p.347-348.
- RIBEIRO, M. N. G.; ADIS, J. 1984. Local rainfall variability, a potential bias for bioecological studies in the Central Amazon. *Acta Amazonica*, 14(1/2):159-174.
- SANTANA, M. B. M.; CABALA-ROSAND, P.; SERÔDIO, M. H. 1990. Reciclagem de nutrientes em agrossistemas de cacau. *Agrotropica*, 2(2) : 68-74.
- SCARANARI, H. J.; INFORZATO, R. 1952. Sistema radicular das principais leguminosas empregadas como adubos em cafezal. *Bragantia*, 12: 291-296.
- SILVA, M. F. F. 1984. Produção anual de serapilheira e seu conteúdo mineralógico em mata Tropical de terra firme, Tucuruí-PA. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica*, 1(1/2) : 111-158.
- TANAKA, R. T. 1981. A adubação verde. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 7: (1).
- TAPIA-CORAL, S. C. 1998. Macrofauna da liteira em sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens abandonadas na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 92p.
- VITOUSEK, P. M.; SANFORD, R. L. 1986. Nutrient cycling in moist tropical forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 137-167.

# Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob sombreamento de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel)

Paulo Roberto de Lima MEIRELLES (1) e Silas MOCHIUTTI (1)

(1) Embrapa Amapá, Macapá-AP

Na região Amazônica, é freqüente a utilização de áreas de cerrado e floresta para o estabelecimento de pastagens. Normalmente, nos primeiros anos, estas apresentam boas produções, aproveitando a adição de nutrientes pela adubação inicial, ou na forma de cinzas, resultado da queima da vegetação nativa. No entanto, com o decorrer dos anos, observa-se um declínio gradual na produtividade destas pastagens e o aparecimento de plantas invasoras, como consequência da utilização de práticas inadequadas, tanto de manejo dos solos, como das pastagens (Toledo e Serrão, 1982). Para alcançar a sustentabilidade das pastagens cultivadas nas regiões tropicais, é necessário o desenvolvimento de agrossistemas similares aos sistemas naturais de florestas e cerrados, onde as perdas de nutrientes sejam reduzidas e as entradas capazes de suprir as necessidades dos sistemas.

Os sistemas silvipastoris bem desenhados podem apresentar estas características, resultando em aumentos na produção total de biomassa do sistema e na renda do produtor, através da venda dos produtos do componente arbóreo (lenha, madeira, frutos e sementes) e principalmente dos produtos de origem animal (carne e leite) (Montagnini, 1992; Dubois et al, 1996).

Para o sucesso dos sistemas silvipastoris deve-se selecionar as espécies forrageiras que se desenvolvam bem sob o sombreamento de árvores. Uma questão que chama atenção é que os programas de melhoramento das plantas forrageiras tem sido desenvolvidos em condições de plena luz e, portanto, as espécies selecionadas podem não ser tolerantes à sombra.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento produtivo de cinco gramíneas forrageiras (*Paspalum atratum* BRA-

009610; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria dictyoneura*; *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*) sob três regimes de luminosidade em sub-bosque de taxi-branco (*S. paniculatum*): 0% de sombra (pleno sol); sombreamento médio (333 plantas/ha); e sombreamento intenso (555 plantas/ha).

O experimento está sendo conduzido no Campo Experimental do Cerrado, da Embrapa Amapá, localizado no km 256 da BR 156 no município de Macapá, em um Latossolo Amarelo de textura média (23% de argila). O clima, segundo a classificação de Köppen é Ami-Tropical chuvoso, com uma precipitação pluviométrica anual média de 2.260mm concentrada entre os meses de janeiro a julho. A temperatura média é de 26°C e umidade relativa do ar sempre superior a 80%.

Para instalação dos tratamentos com sombreamento, utilizou-se um plantio de taxi-branco com sete anos de idade, estabelecido no espaçamento 2m x 3m (1667 plantas/ha), sendo efetuado um desbaste de duas e quatro fileiras do componente florestal, obtendo-se as densidades de 833 plantas/ha (2m x 6m) e 417 plantas/ha (2m x 10m), respectivamente.

Os tratamentos a pleno sol foram instalados em área de cerrado nativo.

Adotou-se o delineamento experimental blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas mediam 2m x 5m, com área útil de 4m<sup>2</sup>.

As avaliações foram realizadas aos 21, 42, 63 e 84 dias de crescimento, após corte de uniformização realizado no início do período de máxima precipitação. Os cortes foram realizados a uma altura de 20cm para o capim marandu e *P. atratum*, e 15cm para as demais espécies. As amostras foram ensacadas e

BRASIL  
INSTITUTO  
NACIONAL  
DE  
CIÊNCIA  
E  
TECNOLOGIA

Tabela 1. Produção de matéria seca (kg/ha) de cinco gramíneas forrageiras em quatro idades de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

Gramínea	Dias de crescimento											
	21			42			63			84		
	PS <sup>1</sup>	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI	PS	SM	SI
Marandu	798	367	211	2.808	2.175	616	3.399	3.266	818	4.554	3.532	1.469
Quicúio	600	400	167	2.532	1.628	193	4.159	2.531	-	5.005	2.466	-
Decumbens	1.085	400	400	2.592	1.259	712	3.796	2.213	700	4.545	2.504	642
Dictyoneura	745	600	300	2.233	1.654	339	3.433	2.744	399	4.750	2.807	419
Atratum	1.143	467	200	3.574	1.621	268	4.280	2.408	383	5.044	2.455	514
ANOVA <sup>2</sup>	*				*		*			*		
CV		38,7			23,6			27,2			24,5	

1PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

2 ANOVA \* = Efeito do sombreamento significativo a 5% de probabilidade.

levadas ao laboratório, para secagem em estufa a 65°C por 72 horas e posterior análise.

O solo para o estabelecimento das forrageiras foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo aplicado 2t de calcário/ha e realizada a seguinte adubação: 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40kg/ha de K<sub>2</sub>O e 20kg/ha de FTE. Em cobertura são aplicados anualmente 40kg/ha de K<sub>2</sub>O no início do período de máxima precipitação (janeiro a julho) e 60kg/ha de N parcelado em duas aplicações: início e final do período de máxima precipitação.

No presente trabalho serão apresentados os resultados relativos ao período de máxima precipitação para os parâmetros: produção de matéria seca, altura média das plantas e cobertura de solo.

Na Tabela 1 são apresentadas as produções de matéria seca nos quatro cortes, de acordo com as intensidades de sombreamento. Observa-se em todas as gramíneas que o sombreamento reduziu significativamente a produção de forragem (P<0,05), sendo que as menores produções para todas as gramíneas estudadas, em todos os cortes, foram sempre observadas no sombreamento intenso. Nota-se ainda, que as gramíneas responderam diferentemente ao sombreamento.

No sombreamento moderado, o capim marandu apresentou os melhores rendimentos, destacando-se dos demais. Reynolds (1979) e Lisieri et al. (1994), também observaram a tolerância de *B. brizanta* ao sombreamento,

enquanto Shelton et al. (1987), citam essa forrageira pertencente ao grupo de gramíneas que apresentam tolerância média ao sombreamento. No sombreamento intenso, todas as espécies apresentaram produções muito reduzidas, evidenciando o efeito negativo da baixa luminosidade, sendo que *B. humidicola*, não apresentou condições de corte, devido ao reduzido vigor das plantas. Cabe salientar, que as gramíneas tropicais, pertencem ao grupo C4, especialmente adaptadas à luminosidade intensa, sendo, portanto, esperada uma significativa queda na produção de forragem, principalmente no sombreamento intenso.

As espécies que apresentaram as maiores alturas médias, aos 84 dias após o corte de uniformização, sob condições de pleno sol e sombra moderada foram o capim marandu e *P. atratum* (Tabela 2).

Quando submetidas a sombreamento intenso, todas as gramíneas evidenciaram pouca tolerância a redução da luminosidade, resultando em diminuição nas alturas médias das plantas.

Em condições de pleno sol, todas as espécies estudadas apresentaram aos 84 dias de crescimento 100% de cobertura de solo. Entretanto, quando submetidas ao sombreamento (principalmente o sombreamento intenso), apresentaram reduções drásticas nos percentuais de cobertura.

Os resultados obtidos até o momento nos permitem concluir que em relação aos parâmetros avaliados, as gramíneas apresen-

Tabela 2. Altura média e cobertura de solo de cinco gramíneas forrageiras aos 84 dias de crescimento sob sombreamento de taxi-branco e a pleno sol.

	Altura (cm)			Cobertura (%)		
	PS1	SM	SI	PS	SM	SI
Marandu	105	112	62	100	85	61
Humidicola	62	65	45	100	80	-
Decumbens	77	75	57	100	88	53
Dictyoneura	67	70	50	100	82	38
Atratum	102	85	63	100	75	32

1PS= Pleno Sol; SM= Sombra moderada; SI= Sombra intensa

taram respostas distintas e negativas às condições de sombreamento por taxi-branco, sendo que o sombreamento intenso (833 árvores/ha) tem comprometido o desempenho produtivo das espécies estudadas.

#### Referências bibliográficas

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro: REBRA, 1996. 228p.

LIZIERI, R. S., DIAS, R. F., SOUTO, M. S. Comportamento de gramíneas forrageiras na sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, Anas...:SBZ, 1994b. p.265.

MONTAGNINI, F. et al. Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San José: OET, 1992. 622p.

REYNOLDS, S. G. Evaluation of pasture grasses under coconuts in Western Somoa. Tropical Grassland, v.12, n. 1, p. 146-151, 1978.

SHELTON, H. M., HUMPRHEYS, L. R., BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific performance and prospect. Tropical Grassland, v.21.n4, p.159-168, 1987.

TOLEDO, J.M.; SERRÃO, E.A.S. Producción de pastos y ganado en la Amazonia. In: HECHT, S.B., ed. Amazonia, Investigación sobre agricultura y uso de tierras. CIAT, 1982. p.297-323.

AMAZONIA  
INSEDE



# Produtividade e rendimento econômico de pupunheira consorciada com algumas espécies semi-perenes em SAFs na região de Manaus-AM

João Batista Moreira GOMES ( ), Luiz Antonio de OLIVEIRA (1), Johannes van LEEUWEN (1)

(1) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM.

O aumento demográfico de algumas regiões do estado do Amazonas exige sistemas de produção compatíveis com as condições ecológicas locais. Os impactos sobre o sistema natural, ao introduzir uma prática agrícola, devem ser reduzidos ao mínimo possível, bem como proporcionar ao produtor, uma produtividade e renda compatíveis com seu sistema de vida.

A maioria dos solos do Amazonas consiste de latossolos e podzólicos, cujas características principais são a baixa fertilidade e a elevada acidez com alta saturação de alumínio, restringindo seus usos agrícolas. O uso desses solos com sistemas agroflorestais, onde cultivos perenes, tais como essências florestais, frutíferas, leguminosas e outros tipos de plantas, são consorciados, pode ser uma alternativa econômica e ecologicamente viável na região (Oliveira, 1991). A importância dos sistemas agroflorestais tem sido demonstrada através da diversificação de espécies que compõem esses sistemas, como também, pelos produtos retirados para a alimentação e para a renda familiar do produtor (Alvim e Nair, 1986; Rodrigues, 1998). Sob o prisma agroflorestal, nas condições edafoclimáticas regionais, uma similaridade do Método Taungya ajusta-se às condições para propiciar uma recomposição da cobertura vegetal produtiva, com rendimentos de espécies de ciclo curto na fase inicial do crescimento de espécies perenes. Assim sendo, junto com a espécie base crescem simultaneamente as espécies temporárias, promovendo uma rápida cobertura do solo, possibilitando um melhor aproveitamento dos espaços e auferindo produções em curto período de tempo. O uso de múltiplas espécies também favorece a rápida recolonização da microflora e fauna após a derrubada e queima, contribuindo

do com um incremento substancial de restos orgânicos para melhorar a fertilidade, além de reduzir a ação erosiva das águas pluviais. Poucos estudos foram realizados na Amazônia, com SAFs, principalmente aqueles relacionados com a produtividade e o rendimento econômico.

Com o objetivo de avaliar produtividade e rendimento econômico de sistemas agroflorestais (SAFs), foi instalado, em abril de 1986, um experimento de campo num latossolo argiloso situado na Fazenda da FUA (antiga Fucada), usando como espécie principal e perene, a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). As espécies em consorciação com a pupunheira foram a mandioca (*Manihot sculenta* Crantz), urucu (*Bixa orellana* L.), banana pacovã (*Musa x paradisiaca*) e abacaxi (*Ananas comosus* L.) Merr. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 20 parcelas correspondentes a cinco tratamentos (Tabela 1). Cada espécie teve uma adubação básica e espaçamento específico, bem como os tratamentos culturais adequados. Nos cálculos de renda foram considerados os preços dos produtos pelos valores de mercado em Manaus no mês de agosto de 1993 e transformados em dólares pelo câmbio de 26/8/93.

Os resultados de produção obtidos (t/ha) (Tabela 1) mostram que as pupunheiras produziram frutos apenas a partir de 1990, quando as plantas se encontravam com pelo menos quatro anos de idade. São quatro anos sem produção que, em condições de monocultivo, não trazem um retorno financeiro ao produtor, mas apenas gastos. A produção acumulada de pupunha nos três anos foi de 3,19t, dando uma renda de US\$1.756,00/ha. Ao se cultivar mandioca entre as pupunheiras já no

TABELA 1. Produtividade e rendimento de diferentes sistemas de consórcios e monocultivos com plantas de importância econômica no estado do Amazonas.

Consórcio	Pupunha		Mandioca	Abacaxi	Banana	Urucu	Total	
	1990	1991						1992
Produção (Ton/ha)								
P + MD	0,66	1,92	1,11	9,27*	-	-	-	12,96
P + UR	0,62	2,17	0,91	-	-	-	0,34	4,04
P + B	1,67	2,68	1,71	-	-	4,43	-	10,49
P + AB	1,73	2,23	1,80	-	5,73	-	-	11,49
P	0,81	1,81	0,57	-	-	-	-	3,19
Monocultivo				9,74*	2,71	3,51	0,35	-
Renda (US\$/ha)								
P + MD	363	1057	611	459	-	-	-	2490
P + UR	341	1195	501	-	-	-	225	2261
P + B	919	1475	947	-	-	888	-	4224
P + AB	952	1228	991	-	789	-	-	3959
P	446	996	314	-	-	-	-	1756
Monocultivo				483	373	703	231	-

\* - Raízes frescas com 30% matéria seca.

P = Pupunha; MD = Mandioca; B = Banana Pacovã; AB = Abacaxi

segundo ano de cultivo (1987), obteve-se inicialmente uma produção de 9,27t de mandioca, que adicionada à produção das pupunheiras desse consórcio, resultou numa produção acumulada de 12,96t/ha e uma renda total de US\$2.490,00/ha, um aumento em relação ao monocultivo da pupunheira de 9,77t de produtos (12,96-3,19) e de US\$734,00/ha (US\$2.490,00-US\$1.756,00). Em relação ao monocultivo da mandioca, esse aumento foi respectivamente de 3,22t (12,96-9,74) e US\$2.007,00 (US\$2.490,00-US\$483,00).

Quando se compara o sistema pupunheira + urucu com seus respectivos monocultivos, também se observa uma certa vantagem do consórcio. A produtividade do consórcio total foi de 4,04t, enquanto que os monocultivos resultaram em produtividades de 3,19t e 0,35t, respectivamente, para a pupunheira e urucu. O rendimento (em dólares) do consórcio também foi superior (US\$2.261,00/ha) aos dos monocultivos (US\$1.756,00 com as pupunheiras e somente US\$231,00 com o urucu, plantado em 1989).

Ao se analisar os sistemas pupunheira + bananeira ou pupunheira + abacaxi, observou-se o mesmo comportamento, isto é, maior produção acumulada e rendimento econômico

nos consórcios do que nos monocultivos com essas espécies. No caso do sistema pupunheira + bananeira, a produtividade acumulada subiu de 3,19t/ha (monocultivo de pupunheira) ou 4,43t/ha (monocultivo com bananeira) para 10,49t/ha (consórcio de ambas as culturas). O rendimento econômico aumentou de US\$1.756,00/ha (pupunheira) ou US\$703,00/ha (bananeira), para US\$4.224,00/ha (consórcio de ambas as culturas, o maior rendimento observado no presente estudo). Finalmente, ao se analisar o consórcio pupunheira + abacaxi, observou-se um aumento de produtividade em relação aos monocultivos. Esses aumentos foram de 3,19t/ha (pupunheira) ou 2,71t/ha (abacaxi) para 11,49t/ha (ambas as culturas juntas). Em termos de rendimento econômico, a renda subiu de US\$1.756,00 (pupunheira) ou US\$373,00 (abacaxi) para US\$3.959,00 (ambas as culturas).

Pelo presente estudo pode-se concluir que a utilização de culturas de ciclo curto ou médio em consorciação com a pupunheira resultou em aumento da produtividade e rendimento econômico da propriedade rural. Há um retorno econômico ao produtor antes que a pupunheira comece a produzir seus frutos, acarretando assim, uma compensação

BIBLIOTECA  
INSEDE

financeira mais rápida pelo investimento feito na propriedade.

#### Referências bibliográficas

ALVIM, R.; NAIR, P. K. R. Combination of cocoa with other plantation crops: an agroforestry system in southeast Bahia, Brazil. *Agroforestry Systems*, 4:3-15, 1986.

OLIVEIRA, L. A. Ocupação racional da

Amazônia: o caminho para preservar. In: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG, E. eds. *Bases Científicas para Estratégias de preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Manaus - AM, INPA. 1991. p. 47-52.

RODRIGUES, F. M.; MORAES, C. R. A. ; GASPAROTTO, L. Cost/benefit analysis of agroforestry systems. A case study. In: *Proceedings of the Third Shift Workshop*. Manaus, 1998, p.373-388.

# Propagação vegetativa da sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) pelo método de estaquia

Kikue MUROYA(1); Paulo de Tarso Barbosa SAMPAIO(2);  
Celso Paulo de AZEVEDO(3); Alexandre Souza e SILVA(4)

(1) Bolsista CNPq, Projeto ENV 42/2 - Manaus-AM. (2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa/CPST, Manaus-AM (3) Embrapa Amazônia Ocidental - CPAA, Manaus-AM (4) Escola Técnica Federal do Amazonas - Meio Ambiente, Manaus-AM

A sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), pertencente à família Bombacaceae, desperta interesse devido ao alto valor econômico desde a madeira até as sementes. A boa aceitação de seu produto no mercado consumidor externo fez com que nos últimos anos aumentasse sua exploração de forma extrativista, podendo, a curto prazo, levar a espécie à extinção.

A propagação vegetativa permite reproduzir todas as informações genéticas da planta progenitora, salvo raras mutações (Vastano Júnior e Barbosa, 1983). A estaquia é considerada uma das técnicas de maior viabilidade econômica de propagação vegetativa em espécies florestais, pois permite a multiplicação de genótipos selecionados, em um curto período de tempo (Paiva et al., 1996). A produção de mudas por estaquia desta espécie, pode-se tornar uma alternativa viável para atender a demanda das indústrias madeireiras que são obrigadas por lei garantir a reposição florestal. Este trabalho teve como objetivo estudar a propagação vegetativa da sumaúma pelo processo de enraizamento em estacas provenientes de material juvenil das mudas (ápice e base) e de material adulto dos ramos inferiores de árvores adultas.

O experimento foi conduzido no viveiro central da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 29 da Rodovia AM-010, Manaus em 1999. As estacas em ambiente de viveiro foram preparadas e plantadas sob sistema de nebulização intermitente. As mesmas foram tratadas com fitohormônio ácido indol-3-butírico (AIB) nas seguintes concentrações de AIB: para material juvenil (ápice e base): 600, 1200, 1800, 2400 ppm/cinco segundos; e para material adulto: 1000, 2000, 3000, 4000 ppm

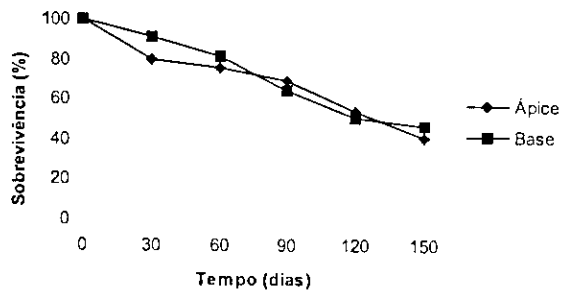
de AIB por cinco segundos. O experimento seguiu um delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 (tipos de estacas) x 5 (concentrações de AIB) com cinco repetições para material juvenil e cinco concentrações de AIB contendo cinco repetições para material adulto. As avaliações de sobrevivência e brotações foram realizadas mensalmente, e aos 150 dias avaliou-se a porcentagem de enraizamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de "t", a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados de porcentagem de sobrevivência, brotação e enraizamento foram transformados em  $\arcsin \sqrt{X/100}$ .

A Figura 1, mostra a porcentagem de sobrevivência das estacas de ápice e base provenientes de material juvenil em relação ao tempo. Observa-se um decréscimo gradativo na porcentagem de sobrevivência nos dois tipos de estacas ao longo do tempo de 150 dias, na qual verificou-se 41% e 46,3% de sobrevivência para estacas de ápice e da base, respectivamente (Tabela 1). Constatou-se não haver diferenças significativas entre os tipos de estacas e tratamentos testados a nível de 5% de probabilidade. A maior taxa de sobrevivência (51,7%) em valor absoluto foi observada nas estacas da base do tratamento testemunha, apesar de não ter diferido significativamente dos demais tratamentos aplicados a nível de 5% de probabilidade.

Aos 150 dias, observou-se que as estacas vivas apresentaram raízes, onde a maior porcentagem de enraizamento (46,7%) em valores absolutos pertence as estacas que do tratamento com 1.800ppm apesar de não diferirem dos demais tratamentos (Tabela 1). A

SEDE

FIGURA 1. Porcentagem de sobrevivência (%) em estacas do ápice e da base provenientes de mudas de sumaúma em função do tempo (dias).



aplicação do AIB não influenciou significativamente a nível de 5% de probabilidade na taxa de sobrevivência e enraizamento, entre o material da ápice e base aos 150 dias.

A porcentagem de brotação nas estacas provenientes do ápice (37,0%) não diferiu significativamente a nível de 5% de probabilidade das estacas obtidas da base (34,7%). Entre os tratamentos aplicados não se constatou diferenças significativas, variando os valores médios de 35% a 36,7% (Tabela 2).

As estacas de sumaúma provenientes de material adulto não obtiveram resultados satisfatórios de sobrevivência, ocorrendo perda total do material propagativo antes da fase de enraizamento confirmando os resultados obtidos por Aguiar (1994) e Muroya e Azevedo (1998).

A relação entre carboidratos e compostos nitrogenados (C/N) tem grande importância no desenvolvimento de raízes e gemas (Gonçalves, 1981; Hartmann et al., 1997). Segundo estes autores, altos teores de compostos nitrogenados e baixos teores de carboidratos indicam baixo enraizamento e boa brotação ou apodrecimento do material sem

desenvolver raiz ou gema. Na Tabela 3, constatou que a relação de C/N do material adulto foi menor (37,21) quando comparado com o material juvenil (186,14 e 85,8, base e ápice, respectivamente).

Para instalação de experimento deve-se levar em consideração os fatores climáticos, pois o experimento com material adulto de sumaúma foi instalado na estação chuvosa (maio), quando a precipitação foi de 426mm (alta) e evaporação de 49,5mm (baixa), consequentemente, ocorreu umidade excessiva no solo, que contribuiu no apodrecimento do material propagativo antes do enraizamento.

As estacas de material adulto da sumaúma é de difícil enraizamento. Paiva e Gomes (1993) afirmam que algumas plantas não emitem raízes, em virtude da presença natural de inibidores químicos.

Os resultados obtidos, mostraram que o processo de enraizamento das estacas, provenientes de mudas (ápice e base) de sumaúma, ocorre independentemente da aplicação do AIB. O material adulto originado dos ramos inferiores de copa das árvores adultas é de difícil enraizamento, pois a aplicação de AIB não promoveu o enraizamento, não atingindo a fase de enraizamento.

#### Referências bibliográficas

- AGUIAR, M. F. 1994. Produção de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn. - Bombacaceae), por estacas. Monografia, Instituto de Tecnologia da Amazônia. 44 p.
- GONÇALVES, A. N. 1981. Aspectos Fisiológicos da Multiplicação. Seminário sobre multipli-

TABELA 1. Porcentagem de sobrevivência (%) e enraizamento (%) em estacas provenientes de mudas de sumaúma tratadas com diferentes concentrações de AIB, obtidas em viveiro aos 150 dias de estaquia.

Tipo de Estaca	AIB (ppm)					Média
	0	600	1200	1800	2400	
Ápice	36,7	45,0	35,0	46,7	41,7	41,0
Base	51,7	40,0	50,0	46,7	43,3	46,3
Média	44,2	42,5	42,5	46,7	42,5	

\* Os valores apresentados não são transformados

TABELA 2. Porcentagem de brotação (%) em estacas provenientes de mudas de sumaúma tratadas com diferentes concentrações de AIB, obtidas em viveiro aos 150 dias de estaquia.

Tipo de Estaca	AIB (ppm)					
	0	600	1200	1800	2400	Média
Ápice	31,7	40,0	30,0	43,3	40,0	37,0
Base	38,3	33,3	40,0	30,0	31,7	34,7
Média	35,0	36,7	35,0	36,7	35,8	

\* Os valores apresentados não são transformados

TABELA 3. Teores de carbono e nitrogênio em estacas de sumaúma.

Material		N%	C%	g/kgN	g/kgC	C/N
Material juvenil	Base	0,22	40,43	2,17	404,33	186,14
	Ápice	0,51	44,09	5,14	440,93	85,80
Material adulto		1,24	46,27	12,43	462,72	37,21

cação vegetativa. Situação atual e perspectiva. Brasília (DF), Esalq/USP, 8p (mimeografado).

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR., F. T.; GENEVE, R. L., 1997. Plant Propagation: Principles and Practices. 6<sup>a</sup> Edition. New Jersey. 770 p.

MUROYA, K.; AZEVEDO, C. P. de, 1998. Study of the asexual propagation of Sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) and Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). In: Third SHIFT - Workshop Manaus, Amazonas.

PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. 1993. Propaga-

ção vegetativa de espécies florestais. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - Minas Gérias. 40 p.

PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M.; COUTO, L.; SILVA, A. R. da. 1996. Propagação vegetativa de Eucalipto por estaquia. Belo Horizonte. Informativo Agropecuária, 18(185): 23-27.

VASTANO JÚNIOR., B.; BARBOSA, A. P. 1983. Propagação vegetativa do piquiá (*Caryocar villosum* Pers.) por estaquia. Acta Amazonica 13(1):143-148.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
 SEDE

# Qualidade da madeira de sumaúma *Ceiba pentandra* plantada em ecossistemas de várzea e terra firme e em diferentes sistemas de plantios

Celso Paulo de AZEVEDO (1)(\*); Guilherme José Abtibol CALIRI (1); Oliver DÜNISCH (2)  
Luiz Marcelo Brum ROSSI (1) Johannes van LEEUWEN (3); Ademir Castro e SILVA (4)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental; (2) Universidade de Hamburgo;  
(3) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; (4) Instituto de Tecnologia da Amazônia -UTAM

No Estado do Amazonas, as várzeas ainda respondem por até 90% da matéria-prima destinada às indústrias madeireiras. Dentre as espécies que vêm sendo exploradas destaca-se a sumaúma (*Ceiba pentandra*) cuja a espécie é de alto valor comercial, muito utilizada na confecção de laminados e compensados. Algumas indústrias madeireiras tentam cumprir a obrigação legal de reposição florestal para obtenção de madeira de qualidade adequada, desta espécies. Os estudos sobre as variações das qualidade da madeira e os efeitos do ambiente e práticas silviculturais têm-se concentrado principalmente em coníferas. Sabe-se, atualmente, que uma das melhores maneiras de se avaliar a qualidade da madeira é através da sua densidade, pois ela se correlaciona diretamente com outras propriedades da madeira. Densidade da madeira é a massa (peso) da unidade de volume, podendo ser absoluta, quando expressa em g/cm<sup>3</sup> ou kg/m<sup>3</sup>, ou relativa quando comparada com a densidade absoluta da água destilada. O objetivo principal deste trabalho é correlacionar através de parâmetros físicos, a qualidade da madeira de árvores nativas adultas com madeiras de árvores jovens, plantadas em várzea e terra firme e, em diferentes sistemas de plantio.

Os experimentos conduzidos em terra firme estão localizados no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Km-30 da rodovia AM-010. A área está compreendida entre as coordenadas 59°52'40" e 59°58'00" de longitude Oeste; e 03°00'00" e 03°08'00" de latitude Sul. O clima local de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo afi, tropical praticamente sem inverno. A distribuição das chuvas se dá durante todo o ano, com pluviosidade em torno de 2000mm.

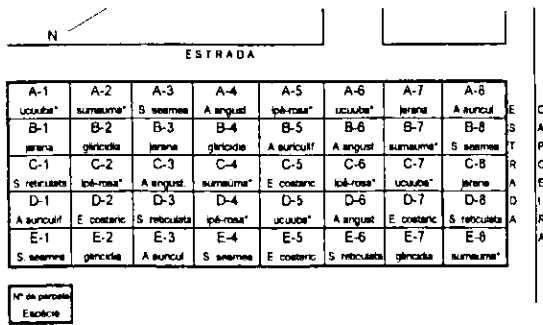
O solo é do tipo latossolo amarelo distrófico, com textura muito argilosa ( pH(H<sub>2</sub>O) = 4,7; P(ppm) = 1; K(ppm) = 20; Ca(Me%) = 0,26; Mg(Me%) = 0,11; C(%) = 2,03; H(Me%) = 12,20; Al(Me%) = 17; N(%) = 0.17).

O monocultivo a pleno sol faz parte de um ensaio com dez espécies, plantadas em junho de 1992. O delineamento é inteiramente acaso com parcelas de 25 plantas, espaçadas de 3,0 X 3,0 metros, com quatro repetições (Figura 1).

O Sistema Agroflorestal é caracterizado pelo consórcio de espécies frutíferas e florestais, em delineamento em blocos ao acaso, quatro repetições, com cinco espécies florestais (densidade de 20 plantas por ha ) e sete espécies frutíferas (seis espécies com 80 plantas e uma com 16 plantas por ha), (Quadro 1 e Figura 2). O plantio foi em janeiro de 1994, sendo feita adubação na cova constando de 500g de calcário, 150g de superfosfato triplo e 50g de cloreto de potássio. Cinco meses após a instalação cada planta recebeu mais 100g de calcário dolomítico, 200g de superfosfato triplo, 100g de cloreto de potássio, 100g de uréia, e 10 litros de esterco de galinha em cobertura. Um ano após o plantio foi realizada a última adubação constando de 2000g de calcário dolomítico/planta, 250 de superfosfato triplo/planta, 200g de cloreto de potássio/planta, 100g de uréia/planta, 15 g com FTE com boro/planta e 20g de cama de galinha/planta em cobertura.

O experimento de sumaúma plantadas na várzea em outubro de 1992 e janeiro de 1993, inicialmente era composto por 22 árvores com espaçamento de 1,0m X 1,0m,. Foram desbastadas no decorrer do tempo 12 árvores, com o objetivo de diminuir a com-

Figura 1 - Caracterização esquemática da sumaúma no sistema de monocultivo



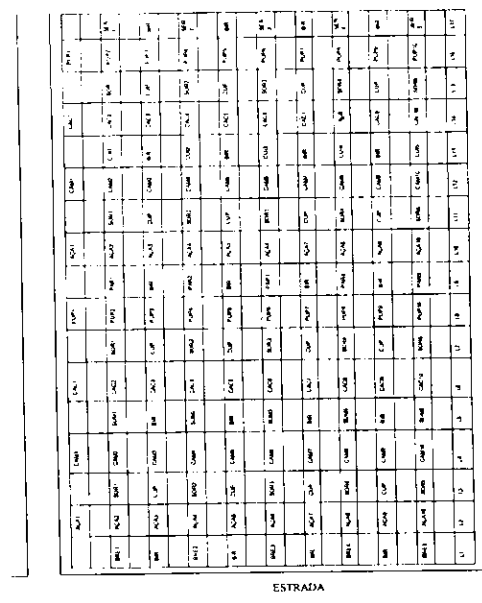
petição entre as espécies. As 10 árvores utilizadas estão plantadas em linha com espaçamento de dois metros entre árvores e 15 metros entre linhas de outras espécies. Está localizado na Estação Ariaú do INPA - CPCA, à margem esquerda do Rio Solimões, no município de Iranduba (Caldeirão), compreendido entre as latitudes 3°00' e 4°00'S e longitude 60°00'' e 61°00''W. O clima local de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo afi, tropical praticamente sem inverno. A distribuição das chuvas se dá durante todo o ano, com pluviosidade em torno de 2000mm. O regime das águas do rio Solimões nos anos de 1990 a 1999, apresentaram padrão normal, com média na cota máxima (enchente) de 28,11 m e cota mínima (vazante) de 16,89 m, o solo é caracterizado como latossolo amarelo, de textura muito argilosa (DAP.pH(H2O) = 4,7; P(ppm) = 11; K(ppm) = 24; Ca(Me%) = 0,67; Mg(Me%) = 0,14; Al(Me%) = 1,5; C(%) = 2,03; H(Me%) = 12,20; Areia Fina (%) = 3,24; Argila Total (%) = 31,32; Areia Grossa (%) = 0,93; Silte (%) = 64,51; N(%) = 0,21).

O plantio de sumaúma em diferentes ecossistemas não alterou a densidade média das árvores na altura do DAP, apesar da tendência a um pequeno aumento da densidade nos plantios em terra firme (monocultivo e SAF), estatisticamente não houve diferença entre as médias ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey (Quadro 2). Com estes resultados é possível afirmar que o aumento nas taxas de crescimento e o local plantio da sumaúma não tiveram influência sobre densidade da madeira.

De acordo com Figura 3, a sumaúma

apresentou uma alta instabilidade dimensional, com valores do coeficiente de anisotropia variando de 0,5 (mínimo) a 5,6 (máximo). Nota-se que os valores médios do coeficiente de anisotropia para espécie nativa apresentaram menor variação quando comparados com a espécie plantada em terra firme (monocultivo) e em várzea. O aumento no coeficiente de anisotropia encontrado nas espécies plantadas pode limitar o uso da sumaúma para algumas atividades onde seja necessária pouca variação dimensional, mas não impede que seja usada para fabricação de compensados. Comparando a variação média da densidade aparente no sentido medula-casca para as diversas condições de plantio, nota-se que a espécie nativa apresentou a menor variação, e o plantio em Monocultivo a maior. Com exceção do plantio em várzea (Caldeirão), todos os ambientes apresentaram um grande aumento na densidade aparente próximo a casca (Figura 3). Uma possível explicação para o aumento radial da densidade, é o fato de que espécies de crescimento rápido, podem sobreviver mais tempo no dossel da floresta, se produzirem madeira mais resistente quando maduras, como exemplo, a transição da sumaúma de

Figura 2 - Representação esquemática de um bloco do Sistema Agroflorestal. L1 (Breu/Biribá); L2 e L10 (Açai); L3, L7, L11, e L15 (Sorva/Cupuaçu); L4 e L12 (Camu-camu); L5 (Sumaúma / Biribá); L6 e L14 (Cacau); L8 e L16 (Pupunha); L9 (Pará-pará/Biribá); L13 (Cuiarana/Biribá); L17 (Seringa / Biribá).





**QUADRO 1 - Relação das espécies do Sistema Agroflorestal e suas respectivas datas de plantio.**

ESPÉCIES	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
FLORESTAIS	Pará-pará	Jacaranda copaia
	Breu sucububa	Trattinckia buserifolia
	Cuiarana de caroço	Buchenavia huber
	Sumaúma	Ceiba pentandra
	Seringueira	Hevea spp.
FRUTÍFERAS	Cupuaçu	Theobroma grandiflorum
	Cacau	Theobroma cacao
	Biribá	Rolinea mucosa
	Sorva	Colma utilis
	Pupunha	Bactris gasipares
	Açaí	Euterpe oleracea
	Camu-camu	Myrciaria dubia

**Quadro 2 - Variação da densidade aparente da madeira de sumaúma (g/cm<sup>3</sup>) em diferentes ambientes.**

Locais de plantio	Nº de árvores	$\bar{K}$ (g/cm <sup>3</sup> )	Tukey (5%)	Amplitude (g/cm <sup>3</sup> )
Nativa	4	0,314	a	0,254 - 0,336
Caldeirão	9	0,311	a	0,250 - 0,344
Sistema Agroflorestal	4	0,330	a	0,283 - 0,391
Pleno Sol	8	0,334	a	0,313 - 0,378

uma espécie colonizadora de rápido crescimento, produzindo madeira de densidade menor que 0,10 g/cm<sup>3</sup>, para uma espécie colonizadora do dossel com densidade maior que 0,40 g/cm<sup>3</sup>. O modelo polinomial de terceiro grau foi o que melhor representou a variação da densidade no sentido medula-casca para todos os sistemas de plantio:

As equações também apresentaram

coeficientes (b1, b2 e b3) e teste de F significativos ao nível de 1% de probabilidade. O plantio de sumaúma não alterou a densidade média das árvores, na altura do DAP, demonstrando não haver influência do ambiente em relação a este parâmetro, demonstrando que as árvores plantadas tendem a apresentar a mesma qualidade da árvore nativa.

Nativa: Dens = 0,059453pos - 0,00312pos<sup>2</sup> + 0,00005pos<sup>3</sup>

Várzea: Dens = 0,138978pos - 0,016981pos<sup>2</sup> + 0,000645pos<sup>3</sup>

SAF: Dens = 0,11615pos - 0,011233pos<sup>2</sup> + 0,000323pos<sup>3</sup>

Monocultivo: Dens = 0,13900pos - 0,016822pos<sup>2</sup> + 0,000642pos<sup>3</sup>

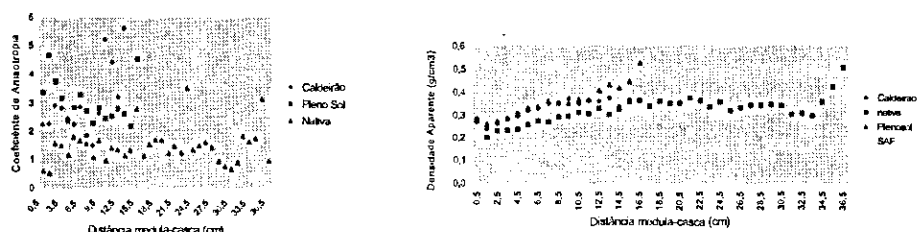
R<sup>2</sup>ajus(%) = 92,31 e CV(%) = 28,66;

R<sup>2</sup>ajus(%) = 93,61 e CV(%) = 25,75;

R<sup>2</sup>ajus(%) = 93,00 e CV(%) = 26,98;

R<sup>2</sup>ajus(%) = 93,82 e CV(%) = 25,43.

**Figura 3 - Variação média do coeficiente de anisotropia e da densidade no sentido medula-casca.**



# Qualidade do solo em sistemas de cultivo de algodão orgânico e convencional no município de Tauá-CE

Herdjania Veras de LIMA ( ); Teógenes Senna de OLIVEIRA (1)

(1) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE

Objetivou-se avaliar características e/ou propriedades físicas, químicas e biológicas do solo em sistemas de cultivo de algodão orgânico e convencional conduzidos por agricultores do município de Tauá-CE, para testar a hipótese de que os sistemas de cultivo orgânico levam a qualidade de solo superior ao dos convencionais.

Este trabalho foi conduzido no município de Tauá, situado a sudoeste do estado do Ceará. Foram selecionadas seis áreas de plantio em bases agroecológicas, três áreas de plantio convencional e duas áreas de mata nativa (Tabela 1). Estabeleceram-se, em cada uma das áreas escolhidas, três subparcelas representativas dos consórcios adotados, com aproximadamente 100m<sup>2</sup>, permitindo a coleta de solos e a determinação da composição dos consórcios e da produtividade. Em cada parcela foram coletadas amostras de solo superficiais nas profundidades de 0cm a 10cm, 10cm a 20cm e 20cm a 30cm. Estas amostras foram preparadas para a obtenção de TFSA e analisadas conforme Embrapa (1997). A caracterização do meio físico foi feita com a ajuda de um formulário específico (Lemos e Santos, 1996), avaliando-se: pedregosidade, rochosidade, relevo, erosão, drenagem, declividade, vegetação primária, tipos de consórcio, época de plantio, aspectos da plantação, precipitação e umidade do solo. A localização geográfica em cada área foi determinada utilizando equipamento de posicionamento global.

Foram feitas as seguintes análises químicas: pH em água e em KCl 1 mol/L, carbono orgânico do solo, bases trocáveis (Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>), P assimilável, CTC total, acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>), Al<sup>3+</sup> trocável, soma de bases (valor S), saturação de bases (valor V%) e saturação por alumínio (valor M%).

Entre as físicas, fizeram-se: densidade do solo, micro e macroporosidade, análise granulométrica, condutividade hidráulica, taxa de infiltração (realizada em condições de campo, utilizando tubo de PVC (12,7cm de altura e 14,9cm de largura), determinando-se o tempo de infiltração de um volume de 1l, a estabilidade dos agregados e a resistência a Penetração. Por último, as análises biológicas envolveram: biomassa e macrofauna do solo. O experimento foi avaliado em delineamento inteiramente casualizado, e os dados, analisados estatisticamente pela análise de variância, tendo como hipótese H<sub>0</sub> :  $\mu_c = \mu_o$  (ou seja, a média no cultivo convencional não difere da média no cultivo orgânico e da mata nativa) e H<sub>1</sub> :  $\mu_c \neq \mu_o$  (ou seja, a média no cultivo convencional difere da média no cultivo orgânico ou da mata nativa). Serão analisados 18 unidades experimentais, sendo seis áreas de cultivo orgânico com três repetições. No plantio convencional serão analisados três áreas com três repetições, tendo um total de nove unidades experimentais, duas áreas de mata nativa com uma repetição.

Observou-se, pela avaliação das propriedades e/ou características químicas e físicas, que estas variáveis não podem ser utilizadas como indicadoras dos reflexos do uso de práticas de manejo convencional ou orgânico. Verificou-se a igualdade estatística significativa pelo teste de Tukey (P<0,05), até mesmo para aquelas propriedades que retratam mais facilmente a dinâmica do comportamento do solo, como é caso do carbono e N orgânicos (Tabela 2) e as propriedades físicas (Tabela 3). Estas últimas podem estar sendo influenciadas pelo manejo das áreas convencionais, uma vez que foram coletadas amostras nos 30cm superficiais, coincidente com a

SEDE

Tabela 1. Agricultores familiares do município de Tauá-CE, localização, respectivas áreas e composição dos consórcios adotados no ano agrícola de 1999/2000.

Área	Agricultor	Tipo de cultivo	Localidade	Área(m <sup>2</sup> )	Início	Composição dos consórcios
1	José Eduardo	Orgânico	Baixas/Marrecas	3.298	1998	Algodão, milho, gergelim, guandu
2	João Alves	Orgânico	Zacarias	3.000	1997	Milho, gergelim, algodão, leucena
3	Raimundo Valentim	Orgânico	Juá	2.000	1996	Algodão, milho e feijão
4	José Veloso	Orgânico	Jardim / Trici	3.220	1998	Algodão, milho e feijão
5	José Martins	Orgânico	Queimadas / Trici	3.240	1997	Algodão, milho e feijão
6	Antônio Júlio	Orgânico	Altamira	3.600	1997	Algodão, milho e feijão
7	Antônio Pereira	Convencional	Fazenda Vacaria	10.000	1997	Algodão e milho
8	Raimundo Rufino	Convencional	-	10.000	-	Algodão monocultivo
9	Anilson Caracas	Convencional	Pedra d'água	40.000	-	Algodão monocultivo
10	-	Mata nativa	-	-	-	Algodão monocultivo

Tabela 2. Características e/ou propriedades químicas das áreas de cultivo orgânico e convencional dos agricultores do município de Tauá-CE.

Área	pH KCl	pH água	C.E. (dS/m)	C	M.O. (g/Kg)	N	P assim. (mg/Kg)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	S (Cmolc/Kg)	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
1	6,1a	7,4a	0,45a	7,7a	13,3a	0,79a	183,8a	9,79ab	2,5ab	0,14a	13,0a	0,70a	0,42a	0,0a
2	5,4cd	7,2a	0,15bc	5,5b	9,4b	0,56b	143,8ab	11,77a	3,0a	0,14a	15,1a	0,19cd	0,82a	0,0a
3	5,5bc	6,7a	0,17bc	5,6b	9,7b	0,57b	4,90c	2,92c	1,3ab	0,09a	4,8bc	0,47b	1,12a	0,0a
4	5,9abc	7,1a	0,19bc	4,1bc	7,1bc	0,42bc	6,77bc	3,13c	1,2b	0,07a	4,6bc	0,18d	0,48a	0,0a
5	5,9ab	7,2a	0,29b	7,8a	13,3a	0,78a	45,33c	6,84abc	1,5ab	0,12a	8,8abc	0,40bc	0,71a	0,0a
6	4,9d	6,4a	0,20bc	4,9bc	8,4bc	0,49bc	6,222c	3,68bc	1,4ab	0,09a	5,3bc	0,21cd	1,04a	0,1a
7	6,0ab	7,3a	0,19bc	3,4c	5,9c	0,36c	140,1ab	6,72abc	1,4ab	0,12a	8,5abc	0,28bcd	0,25a	0,0a
8	5,7abc	7,4a	0,14c	5,1bc	8,7bc	0,52bc	55,89bc	9,33ab	2,3ab	0,14a	12,1ab	0,34bcd	0,35a	0,0a
9	6,2a	7,3a	0,24bc	5,5b	9,6b	0,58b	22,89c	2,90c	1,0b	0,07a	4,3c	0,25cd	0,53a	0,0a

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

camada arável, uma condição física favorecida pelo revolvimento do solo, por ocasião da implantação da cultura.

A identificação dos invertebrados, representantes da macro e mesofauna, foi feita em nível de ordem, sem diferenciação entre formas jovens e adultas, compreendendo os de tamanho maiores que 1cm e entre 0,2mm - 10mm, respectivamente (Tabela 4). É evidente, pelos dados apresentados, que as áreas sob cultivo orgânico com números totais de indivíduos/m<sup>3</sup> de solo iguais a 39.990 (área 3),

36.750 (área 5), 10.500 (área 1), 7.500 (área 4), 4.500 (área 2) e 3.750 (área 6), considerando as três profundidades de solo, são bem superiores às áreas sob cultivo convencional, onde foram determinados 2.000, 1.500 e 1.000 indivíduos/m<sup>3</sup> de solo nas áreas 7, 9 e 8, respectivamente. Quanto à avaliação na serapilheira, observa-se o mesmo comportamento identificado para o solo. Deve-se ressaltar que a área com maior número de invertebrados (Área 3), é a que mais tempo está sendo cultivada em bases agroecológicas, o que pode ser indicati-

**Tabela 3. Propriedades físicas das áreas de cultivo orgânico e convencional dos agricultores do município de Tauá-CE.**

Área	Infiltração (ml/h)	Umidade (g/100g)	Resistência a penetração (Mpa)	Densidade do solo(g/cm <sup>3</sup> )	Porosidade total (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	Condutividade hidráulica (cm/h)
1	200 <sup>a</sup>	35,53 <sup>a</sup>	5,72 x 10 <sup>-8a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	56,887 <sup>a</sup>	5,438 <sup>ab</sup>
2	267 <sup>a</sup>	7,46 <sup>a</sup>	2,18 x 10 <sup>-8a</sup>	2,16 <sup>a</sup>	22,985 <sup>a</sup>	1,427 <sup>b</sup>
3	233 <sup>a</sup>	2,95 <sup>a</sup>	3,28 x 10 <sup>-8a</sup>	2,22 <sup>a</sup>	19,127 <sup>a</sup>	8,283 <sup>ab</sup>
4	158 <sup>a</sup>	7,54 <sup>a</sup>	6,35 x 10 <sup>-8a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	21,203 <sup>a</sup>	4,833 <sup>ab</sup>
5	392 <sup>a</sup>	16,77 <sup>a</sup>	1,52 x 10 <sup>-8a</sup>	2,06 <sup>a</sup>	28,477 <sup>a</sup>	7,407 <sup>ab</sup>
6	617 <sup>a</sup>	25,73 <sup>a</sup>	6,82 x 10 <sup>-9a</sup>	2,15 <sup>a</sup>	23,324 <sup>a</sup>	0,876 <sup>b</sup>
7	75 <sup>a</sup>	16,20 <sup>a</sup>	4,87 x 10 <sup>-9a</sup>	2,17 <sup>a</sup>	23,114 <sup>a</sup>	12,789 <sup>ab</sup>
8	442 <sup>a</sup>	4,99 <sup>a</sup>	2,62 x 10 <sup>-8a</sup>	2,14 <sup>a</sup>	23,656 <sup>a</sup>	3,617 <sup>b</sup>
9	58 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	3,16 x 10 <sup>-9a</sup>	2,22 <sup>a</sup>	19,664 <sup>a</sup>	24,293 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 4. Número de indivíduos e ordens da macro e mesofauna na serapilheira e no solo, nas profundidades de 0cm-10cm, 10cm-20cm e 20cm-30cm, das áreas de cultivo orgânico e convencional por agricultores do município de Tauá-CE.**

Área	Repet.	Serapilheira		Amostra de solo 0cm-10cm		Amostra de solo 10cm-20cm		Amostra de solo 20cm-30cm	
		No. de indiv./m <sup>2</sup>	No. de ordens	No. de indiv./m <sup>3</sup>	No. de ordens	No. de indiv./m <sup>3</sup>	No. de ordens	No. de indiv./m <sup>3</sup>	No. de ordens
1	1	975 (475*)	4 (?)	1.000	4	-	-	-	-
	2	400 (125)	4 (?)	2.500 (1.000)	2 (?)	2.750	1	1000 (250)	3 (?)
	3	300	3	500 (500)	1 (?)	500 (500)	1 (?)	-	-
2	1	50	1	250	1	750	1	- (250)	- (?)
	2	125	1	250 (500)	1 (?)	250 (1.250)	1 (?)	750	2
	3	450	2	250	1	-	-	-	-
3	1	150	1	250 (15.240)	1 (?)	- (8.250)	- (?)	250 (4.750)	1 (?)
	2	150 (25)	3 (?)	- (11.000)	- (?)	-	-	250	1
	3	100	2	-	-	-	-	-	-
4	1	175	3	-	-	-	-	-	-
	2	50	1	3.250	2	1.750	3	-	-
	3	475	3	1.250	2	-	-	1.250	4
5	1	1350 (150)	4 (?)	10.500 (8.750)	4	1.000 (5.250)	2	1.250	2
	2	250 (150)	3	- (2.250)	- (?)	500	2	-	-
	3	350 (325)	5	6.500	4	750	2	-	-
6	1	175	2	750	2	250	1	-	-
	2	150	2	-	-	500 (250)	1 (?)	250	1
	3	100	4	500	2	750	1	500	1
7	1	25	1	- (250)	- (?)	250	1	- (250)	- (?)
	2	- (50)	- (?)	-	-	-	-	250	1
	3	-	-	250	1	- (750)	- (?)	-	-
8	1	50	2	-	-	-	-	-	-
	2	- (25)	- (?)	-	-	500	2	-	-
	3	-	-	- (250)	- (?)	250	1	-	-
9	1	100	2	-	-	250	1	-	-
	2	600 (325)	1 (?)	-	-	750	2	-	-
	3	- (75)	- (?)	- (250)	- (?)	-	-	- (250)	- (?)
10	1	25	1	- (500)	- (?)	250 (250)	1 (?)	-	-
	2	2.300	5	1.000	2	1.000	2	-	-

\* e ? - Número de indivíduos e ordens não identificados.

vo das condições favoráveis deste sistema a uma maior diversidade de invertebrados.

Observou-se no solo a ocorrência das seguintes ordens, considerando o número de indivíduos: Hymenoptera > Anelídeos > Coleopteros > Isopteros > Moluscos > Aracnideos > Hemipteros. Na serapilheira foram encontrados invertebrados das mesmas ordens citadas anteriormente, além das ordens Embioptera, Thysanura, Ácaros e Neuropteros.

Os dados obtidos até o presente permitem concluir que o sistema de cultivo em bases agroecológicas está contribuindo para uma melhor qualidade do solo, principalmente ao avaliar os componentes mais dinâmicos

(macro e mesofauna) deste agroecossistema. Outras avaliações estão sendo realizadas e complementarão ainda mais estes resultados.

#### Referências bibliográficas

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos e análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas, SBCS, 1996. 84p.

# Qualidade do solo sob sistemas agroflorestais instalados em áreas de florestas e de capoeira na Amazônia Central

Flávio J. LUIZÃO (1); Regina C.C. LUIZÃO (2); Thierry DESJARDINS (3); Max SARRAZIN (4); Cilene PALHETA (5).

(1, 2 e 5)Departamento de Ecologia, Inpa, Manaus-AM. (3 e 4)IRD-Bondy, France.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) têm sido recomendados como alternativa sustentável de uso da terra na região amazônica para a utilização em áreas novas e/ou desmatadas e abandonadas na Amazônia em substituição aos cultivos de curta duração que esgotam rapidamente o solo. Conseqüentemente, em anos recentes, houve uma expansão na implantação de SAFs tanto sobre solos recém-desmatados, originados da floresta nativa, como em áreas abandonadas após o declínio de cultivos agrícolas tradicionais, que regeneraram em capoeiras. Portanto, os objetivos deste estudo incluem: avaliar as propriedades biológicas, químicas e físicas do solo (qualidade do solo) em sistemas agroflorestais em comparação aos cultivos de mandioca e a floresta madura (controle); e avaliar a influência do uso anterior das áreas sobre a qualidade do solo.

O estudo foi realizado em seis pequenas propriedades rurais do município de Manacapuru (AM). Em 1997-1998 foram medidos simultaneamente parâmetros físicos, químicos e biológicos (biomassa microbiana, carbono, macronutrientes, saturação de bases e

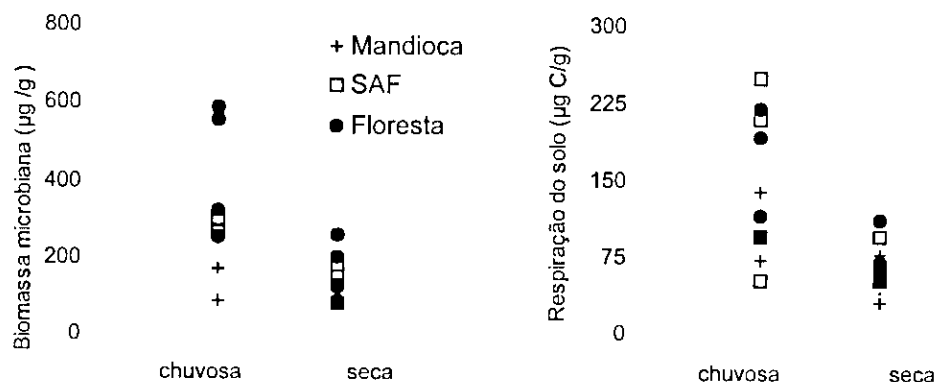
acidez, pH e textura) em amostras compostas de solo, da profundidade de 0cm-12cm, em três SAFs originados de floresta e três SAFs originados de capoeira e nos cultivos de mandioca adjacentes.

Não houve diferença significativa para a biomassa microbiana e a respiração do solo entre os SAFs originados de floresta e a floresta (controle), mas ambos foram maiores do que o estimado nos solos com cultivo de mandioca (Figura 1).

A quantidade de liteira fina sobre o solo foi menor no cultivo de mandioca do que nos SAFs e nestes menor do que na floresta (Tabela 1). As quantidades de N na liteira da mandioca foram também menores do que nos SAFs e na floresta (0, 48, 1,17 e 2,69g m<sup>-2</sup>, respectivamente). As concentrações de P disponível, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> e a soma de bases (Tabela 2) foram maiores no solo sob mandioca, que também apresentou menor acidez e Al<sup>3+</sup>; o que parece ser conseqüência dos efeitos temporários da queima antes do plantio.

Apesar disso, os solos sob cultivos de mandioca foram os mais pobres em C e N; também apresentaram menor umidade do que

FIGURA 1. Biomassa microbiana e respiração do solo ( $\mu\text{g C}^{-1}$  g de solo seco) em cultivos de mandioca, SAFs originados de floresta e o controle (floresta), nas estações seca e chuvosa (n=4).



**TABELA 1:** Estoques médios de liteira fina (material lenhoso e outros, em g m<sup>2</sup>) e de raízes superficiais (g m<sup>2</sup>) sobre o solo dos cultivos de mandioca, SAFs originados de floresta e controle (floresta). n=4

	Material lenhoso	Outros materiais	Raízes superficiais
Mandioca	117	59	2,04
SAF - floresta	100	269	2,02
Floresta	217	529	6,21

os solos sob floresta. As variações da biomassa microbiana foram mais fortemente relacionadas com as concentrações de H<sup>+</sup> do que com as de C e N, enquanto que a respiração foi mais relacionada com as concentrações de H<sup>+</sup> e de bases no solo.

A mudança na acidez do solo, pelo declínio nas concentrações de H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup> e aumento do pH no sentido Floresta→Sistema Agroflorestal→Mandioca parece ter restringido a população microbiana e sua atividade no solo, sugerindo que no solo sob mandioca a mi-

crobiota é composta por grupos funcionais altamente especializados em solos muito ácidos.

Na comparação entre os SAFs originados de florestas e os SAFs originados de capoeira, as estimativas de biomassa microbiana não foram significativamente diferentes (Fig. 3a). Também, embora apresentasse forte flutuação sazonal, esta não foi relacionada com os teores de umidade do solo (Fig. 3b).

As diferenças significativas entre os dois tipos de SAFs dentre os vários parâmetros estudados como por exemplo, umidade, C, N, Al<sup>3+</sup> e acidez (Tabela 3) foram mais fortemente relacionadas com o tipo de solo (representado pela textura) onde os SAFs estavam situados do que pela vegetação anterior aos SAFs. Isto foi particularmente evidente para a umidade e a acidez do solo na estação chuvosa.

Portanto, há indicações de que o tipo de solo original tem um efeito preponderante sobre as propriedades estudadas, que estão mascarando as diferenças entre as origens dos SAFs, pelo menos enquanto estes são ainda jovens e apresentam dosséis pouco fechados.

**TABELA 2:** Bases trocáveis (meq/100g) nos solos (de 0cm-10cm) do cultivo de mandioca, dos SAFs originados de floresta e do controle (floresta) nas estações chuvosa e seca. Os valores são médias e desvios padrões (n=6).

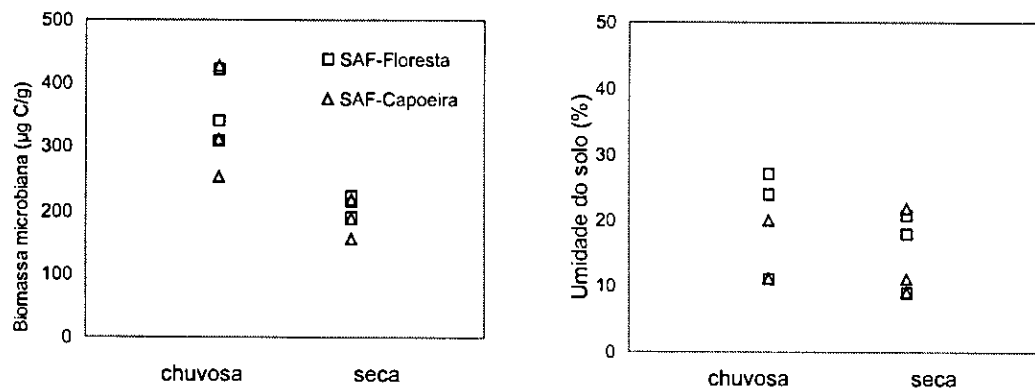
Σ Bases = Soma de bases e Sat. Bases = Saturação de Bases.

	Estação chuvosa					Estação seca				
	Ca	Mg	K	Σ Bases	%Sat. Bases	Ca	Mg	K	Σ Bases	%Sat. Bases
Mandioca	0,059 ± 0,023	0,094 ± 0,027	0,079 ± 0,042	0,23 ± 0,06	6,62 ± 2,21	0,048 ± 0,022	0,11 ± 0,049	0,081 ± 0,024	0,24 ± 0,07	9,21 ± 5,48
SAF	0,65 ± 0,45	0,45 ± 0,597	0,096 ± 0,061	1,198 ± 1,367	30,34 ± 24,24	0,565 ± 0,356	0,334 ± 0,187	0,141 ± 0,071	1,04 ± 0,55	32,88 ± 12,1
Floresta	0,436 ± 0,425	0,236 ± 0,233	0,056 ± 0,037	0,729 ± 0,743	30,0 ± 18,19	0,668 ± 0,565	0,369 ± 0,293	0,141 ± 0,114	1,178 ± 0,88	46,99 ± 22,5

**TABELA 3.** Conteúdo de C, N, Al<sup>3+</sup> (%) e acidez trocável (meq/100g) nos solos (de 0cm-10cm) dos SAFs originados de floresta e originados de capoeira nas estações chuvosa e seca. Os valores são médias e desvios padrões (n=6).

	Estação chuvosa				Estação seca			
	C	N	Al 3+	Acidez	C	N	Al 3+	Acidez
SAF- Floresta	25,9 ± 8,93	1,67 ± 0,55	1,46 ± 0,648	1,88 ± 0,79	24,0 ± 11,37	1,37 ± 0,72	1,30 ± 1,0	1,77 ± 1,44
SAF- Capoeira	21,0 ± 2,67	1,20 ± 0,60	0,95 ± 0,41	1,34 ± 0,42	18,6 ± 9,20	0,92 ± 0,57	0,80 ± 0,43	1,32 ± 0,54

FIGURA 2. Biomassa microbiana (a) e umidade (b) do solo (de 0cm-10cm ) em SAFs originados de floresta e em SAFs originados de capoeira (n=3).



SEDE



## Quantidade e concentração de nutrientes na biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais

Thomas LUDEWIGS (1); Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO (2); Maria Ivanilde CAVALCANTE(3); Roger Daniel RECCO (4); Alexandre Dias de SOUZA(5); Arthur Pinheiro LEITE (5); Flávio Quental RODRIGUES (6)

(2)Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico/Projeto Arboreto; atualmente na Secretaria de Estado da Produção - Governo do Estado do Acre. (3)Universidade do Amazonas/Depto. de Estatística. (4)PESACRE - Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre. (5)Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico/Projeto Ilhas de Alta Produtividade; atualmente na Secr. Executiva de Floresta e Extrativismo (SEFE) - Gov. do Est. do Acre. (1 e 6)Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico/Projeto Arboreto

Este trabalho trata da avaliação final de um estudo de biomassa e nutrientes em oito espécies de leguminosas arbóreas com potencial de uso em sistemas agroflorestais. Os resultados parciais foram apresentados no II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais - Belém, 1998 (Meneses et al, 1998). Como complemento a este estudo, estão sendo apresentados, neste mesmo Congresso (III CONSAF), um resumo sobre a produção de biomassa (com e sem fósforo) e seis resumos sobre o desenvolvimento radicular destas espécies.

Uma das grandes perguntas sobre o uso de árvores de serviço em sistemas agroflorestais (SAFs), continua sendo qual é a contribuição nutricional efetiva destas espécies aos cultivos associados? Muitos estudos têm sido divulgados sobre o tema (Palm e Sanchez, 1990, Salazari et al, 1993, Szott et al, 1991, Palm, 1995) e colaboraram, individualmente e em conjunto, para que esta importante pergunta fosse ao menos parcialmente respondida. Tomando a cultura de milho como base de cálculo, e um extenso banco de dados mundial como referência, Palm (1995) estimou que, para o nível de produção de 2 ton/ha, as exigências nutricionais em N e Ca desta cultura são atendidas, considerando-se a produção de biomassa de árvores leguminosas usadas como espécies de serviço como 4 ton/ha, enquanto que para Mg, S e K atende-se parcialmente às demandas, de forma diferenciada segundo espécie/ambiente/manejo. Com relação a P, nenhuma das espécies do estudo atendeu à demanda do milho. A autora enfatiza também a ampla variabilidade existente na contribuição nutricional reportada por unidade de área,

principalmente por não haver padronização das metodologias utilizadas nas pesquisas. Experimentos com árvores de serviço podem variar em função do manejo adotado (intervalo entre podas, altura da poda, espaçamento das linhas de plantio, adubação), tipo de clima e solo, desenho experimental, e diferentes procedências de espécies.

Existem, entretanto, outras considerações que merecem ser discutidas, quando se analisa o potencial das árvores de serviço em atuar no fornecimento de nutrientes para os cultivos associados: a) os benefícios da M.O. oriunda da poda para a manutenção/recuperação das propriedades físicas e biológicas do solo; b) Biomassa de raízes mortas por ocasião da poda - em ecossistemas naturais, a decomposição de raízes finas + micorrizas pode contribuir em 2 a 4 vezes mais N e de 6 a 10 vezes mais P que a decomposição da serapilheira Bowen (1984). A grande maioria dos experimentos com árvores de serviço desconsidera o montante de nutrientes presentes na fração de raízes + microorganismos associados (Palm, 1995).

Este experimento foi instalado em janeiro de 1997, e se realizou um total de três podas. A análise que aqui propomos tem como objetivo comparar as oito espécies leguminosas e os sub-tratamentos (com e sem adição de fósforo) em quanto à concentração de nutrientes na biomassa de espécies leguminosas e à contribuição nutricional total.

O experimento está instalado no Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, e encontra-se sobre um Argissolo Amarelo Plíntico intensamente

Quadro 1 - Concentração de nutrientes em folhas e galhos de oito espécies de leguminosas arbóreas, utilizadas o como árvores de serviço em um Argissolo Plíntico no Acre

Espécie	Folhas											
	g/kg						mg/kg					
	N	P	K	Cu	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
<i>Inga edulis</i>	23.9ab	1.3bc	8.8bc	10.8a	2.7ab	1.1ab	22.1a	6.5a	173.0a	278.5a	1.8a	24.6ab
<i>Inga sp.</i>	17.8b	1.0c	6.5c	5.3ab	1.9ab	1.0b	14.7a	12.3a	135.0a	150.5ab	1.2a	17.8ab
<i>Gliricidia sepium</i>	22.2ab	1.6ab	16.5ab	7.4ab	3.7a	1.4ab	30.0a	6.2a	90.1a	130.1ab	1.1a	18.2ab
<i>E.poeppigiana</i>	35.1a	2.5a	18.7a	5.9ab	2.3ab	1.9a	34.5a	15.4a	126.5a	76.8ab	1.2a	24.3ab
<i>S.tubulosa</i>	32.1a	1.8abc	10.3abc	3.5b	2.0ab	1.5ab	30.5a	7.6a	137.5a	35.4b	1.3a	17.6ab
<i>Inga fagifolia</i>	18.7b	1.0c	5.7c	4.8ab	1.9ab	0.9b	15.5a	10.7a	118.5a	140.5ab	1.4a	15.0b
<i>Sena seamea</i>	15.2ab	1.7abc	10.7abc	9.7ab	1.5b	1.2ab	24.6a	9.2a	105.7a	227.0ab	1.2a	25.4ab
<i>E. verna</i>	26.1ab	2.2ab	16.1ab	6.6ab	3.0ab	1.5ab	34.7a	9.1a	90.6a	101.6ab	1.6a	32.9a

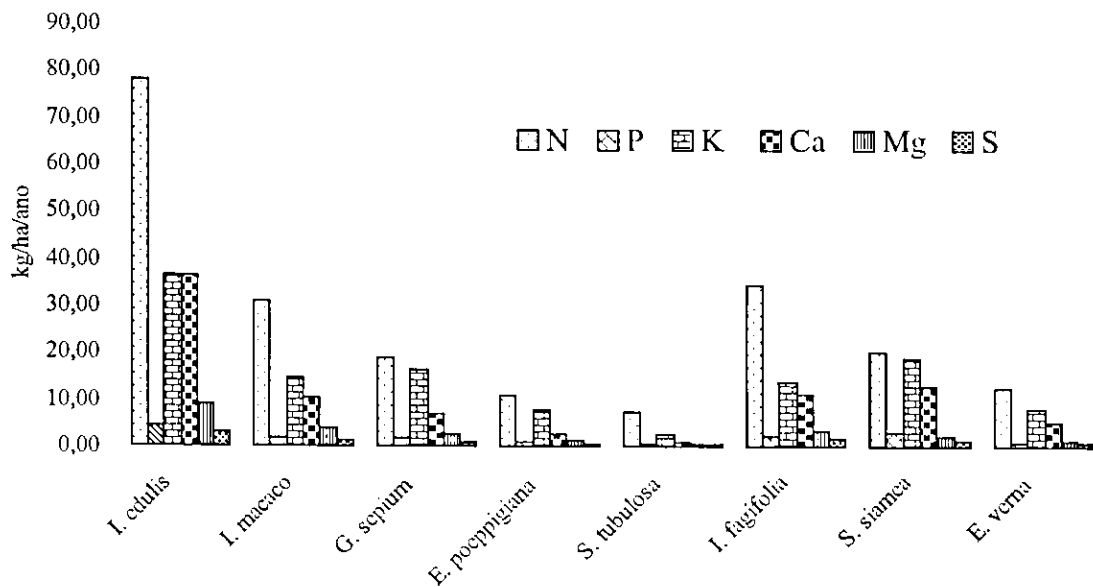
Espécie	Galhos											
	g/kg						mg/kg					
	N	P	K	Cu	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
<i>Inga edulis</i>	8.5a	0.5a	6.5a	4.3a	1.0ab	0.2a	8.7a	9.4a	47.8a	40.6a	1.3a	28.6ab
<i>Inga sp.</i>	7.6a	0.6a	5.7a	3.3a	1.3ab	0.2a	4.0a	7.2a	39.5a	42.3a	1.4a	14.6ab
<i>Gliricidia sepium</i>	7.4a	1.3a	8.8a	3.5a	0.6b	0.3a	12.2a	4.9a	38.4a	102.7a	1.2a	16.7ab
<i>E.poeppigiana</i>	8.1a	1.1a	9.9a	3.6a	2.0a	0.4a	18.7a	11.5a	61.0a	118.0a	1.6a	18.6ab
<i>S.tubulosa</i>	11.6a	0.8a	6.1a	2.7a	0.7b	0.2a	12.4a	9.4a	44.2a	9.0a	1.9a	11.1b
<i>Inga fagifolia</i>	5.5a	0.5a	5.0a	3.9a	0.4b	0.2a	8.1a	7.2a	42.5a	17.0a	0.9a	19.7ab
<i>Sena seamea</i>	5.4a	1.3a	7.3a	3.2a	0.5b	0.2a	11.8a	6.4a	31.5a	50.1a	0.9a	31.4a
<i>E. verna</i>	8.8a	0.7a	6.5a	6.5a	1.1ab	0.4a	14.5a	4.4a	68.6a		1.4a	13.6ab

degradado. Maiores detalhes sobre as espécies selecionadas, desenho experimental e manejo do experimento se encontram em Meneses et al (1998). A biomassa podada foi separada em folhas e galhos. Duas amostras por tratamento/espécie/bloco foram levadas à estufa a 60 °C por 72 horas. Amostras referentes à 2a poda foram analisadas pelo Lab. de Análises Químicas da ESALQ-USP, em quanto à concentração de nutrientes. Os dados que se apresentam sobre a contribuição nutricional das espécies de serviço foram obtidos mediante as médias dos tratamentos com e sem P, e das 3 podas realizadas.

**Concentração de nutrientes** - As espécies com menor produção de biomassa (vide resumo sobre produção de biomassa) correspondem, de forma geral, às de maior concentração de nutrientes em folhas e galhos (Quadro 1). Diferenças significativas entre espécies ocorreram com relação à concentração de macronutrientes nas folhas, e em menor intensidade nos micronutrientes. Com relação à nutrientes em galhos, não se observam, praticamente, diferenças significativas. Não ocorreram, nas condições em que se realizou este experimento, diferenças significativas de concentração de nutrientes entre tratamentos (com e sem adição de P).

**Contribuição nutricional** - Apesar de apresentarem concentração de nutrientes menor, as três espécies do gênero *Inga* destacam-se por contribuírem em quantidades maiores de macro e micronutrientes (Figuras 1 e 2). Obviamente, isso se dá devido à diferenças compensatórias na produção de biomassa. A contribuição de N de *Inga edulis*, calculada em 77 kg/ha/ano, pode ser considerada excelente para as condições em que se desenvolveu este experimento. Experimentos com decomposição de tecidos vegetais indicam, entretanto, que a elevada concentração em polifenóis presente em *Inga edulis* retarda a mineralização dos nutrientes presentes na biomassa (Palm, 1995). Esta autora sugere a importância de se combinar *Inga edulis* com espécies de decomposição mais rápida, como *Gliricidia sepium*, em práticas agroflorestais como cultivo em aléias. Observa-se que para três espécies dos gêneros *Inga*, *Sena* e *Gliricidia* (Quadro 3), a distribuição dos nutrientes na planta concentra-se nas folhas. Levando-se em consideração que a concentração de lignina, celulose e hemicelulose é maior nos galhos, e daí estes levam mais tempo em se decompor, isso resulta em importantes implicações de manejo, na prática da adubação verde, como balancear as quantidades de folhas e galhos de

Quadro 1 - Macronutrientes na biomassa de folhas + galhos de leguminosas arbóreas (kg/ha/ano, média de 3 anos)



acordo com as exigências nutricionais dos cultivos associados e com a necessidade de fontes de C mais estável para recuperar o teor de M.O. em solos degradados e se o objetivo é decompor folhas e galhos rapidamente, posicionar os galhos em contato com o solo e as folhas acima destes.

#### Conclusões

As espécies do gênero *Inga* destacaram-se por apresentar maior contribuição de nutrientes em kg/ha/ano que as outras 5 espécies estudadas, apesar da concentração em nutrientes ser intermediária para N e Ca e abaixo da média para P, Mg, K e S. Os nutrientes presentes nas raízes não foram considerados. A adubação fosfatada no 1o ano não resultou em diferenças significativas na concentração de diferentes nutrientes no 2o ano. Estudos de decomposição de biomassa em diversas condições ambientais são necessários para complementar os resultados aqui obtidos.

#### Referências bibliográficas

BOWEN GD, 1984. The roots and the use of soil nutrients. In: Bowen GD e Nambiar GKS (eds). Nutrition of Plantation Forests, pp. 147-

179, Academic Press, London, UK.

MENESES-FILHO, L.C.L., RECCO, R.D., LEITE, A.P., LUDEWIGS, T., BRILHANTE, N.A., OLIVEIRA, A.C., 1998 - Estudo quantitativo da biomassa de oito espécies de leguminosas arbóreas para fins de uso como componentes agroflorestais - resultados preliminares. Resumo, 2o CONSAF - Belém, 1998.

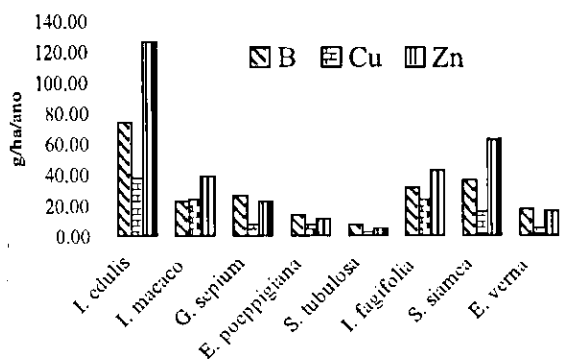
PALM, CA, E SANCHEZ, P.A., 1990. Decomposition and the nutrient release patterns of the leaves of three tropical legumes. Biotropica 22 : 330-338.

PALM, C. A., 1995. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. Agroforestry Systems 30, 105-124.

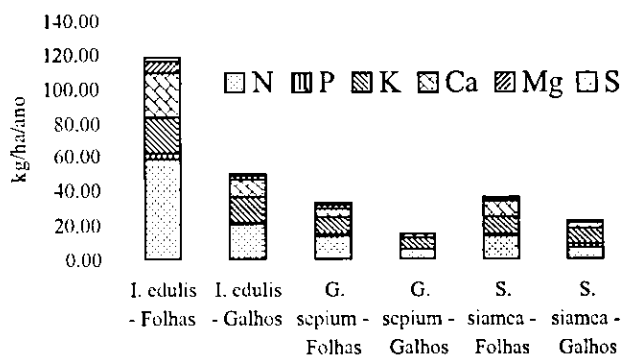
SALAZARI A, SZOTT LT e PALM, CA, 1993. Crop-tree interactions in alley-cropping systems on alluvial soils of the upper Amazon Basin. Agroforestry Systems 22 : 67-82.

SZOTT, LT, FERNANDES ECM e SANCHEZ PA (1991). Soil-plant interactions in agroforestry systems. Forest Ecology and Management 45 : 127-152.

Figura 2 - Contribuição de leguminosas arbóreas em alguns micronutrientes (g/ha/ano)



Quadro 3 - Distribuição de nutrientes na planta



VIA  
 SEDE

## Resposta de gramíneas forrageiras ao sombreamento por eucalipto

Newton de Lucena COSTA(1); Claudio Ramalho TONWSEND(2);  
João Avelar MAGALHÃES(3); Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA(4).

(1) Embrapa Amapá, Macapá-AP. (2), (4) Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.  
(3) Embrapa Meio Norte, Teresina-PI.

Em Rondônia, as condições para o estabelecimento de sistemas silvipastoris são satisfatórias, considerando-se as grandes áreas plantadas com culturas frutíferas, florestais e industriais. A participação dos pequenos produtores na atividade é muito significativa e a utilização de pastagens associadas com culturas perenes pode favorecer a disponibilidade de proteína de origem animal, aumentando a sua renda, diminuindo os custos com os tratamentos culturais, além de reduzir a abertura de novas áreas sob vegetação de florestas.

As árvores exercem vários efeitos sobre o ecossistema das pastagens, a maioria dos quais benéficos para os animais, à própria pastagem ou para o meio ambiente. Para gramíneas tropicais tolerantes ao sombreamento, a produção e a qualidade de sua forragem podem ser incrementadas (Belsky, 1992; Garcia et al., 1994). Ademais, o sombreamento produzido pelas árvores reduz o estresse térmico dos animais, proporcionando a obtenção de melhores índices de desempenho zootécnico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico de gramíneas forrageiras estabelecidas sob sombreamento de eucalipto.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96 m de altitude, 8°46' de latitude sul e 63°5' de longitude oeste), durante o período de outubro de 1996 a dezembro de 1998. O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com estação seca bem definida (junho a setembro), pluviosidade anual de 2.200mm; temperatura média anual de 24,9°C e umidade relativa do ar de 89%.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as

seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 4,1; Al = 2,5cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,6 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2mg/kg e K = 65mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram de oito gramíneas forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, *Hemarthria altissima*, *Pennisetum purpureum* cv. Mott, *Paspalum atratum* BRA-009610, *P. guenoarum* BRA-003824, *P. regnelli* BRA-00159 e *P. plicatum* BRA-009661.

O plantio foi realizado durante a primeira quinzena de outubro de 1996 em uma área estabelecida com eucalipto há cerca de 12 anos, no espaçamento de 3m x 3m. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato triplo. A densidade de semeadura foi de 15,0kg de sementes/ha (Valor cultural = 40%). Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4,0m de comprimento, espaçadas de 0,5m. Os cortes foram realizados mecanicamente, a intervalos de 12 e 16 semanas, respectivamente para os períodos chuvoso e seco, sendo o material colhido após pesado, devolvido as parcelas. Os parâmetros avaliados foram altura das plantas, percentagem de cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e composição química da forragem (teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio). Durante o período experimental foram realizadas seis avaliações, sendo quatro durante o período chuvoso e duas no período seco.

As espécies do gênero *Paspalum* não conseguiram se estabelecer, provavelmente como consequência dos efeitos alelopáticos exercidos pelo eucalipto sobre as mesmas. Doze semanas após o plantio, as espécies que se destacaram com maiores percentagens de

**TABELA 1.** Altura de plantas, cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio de gramíneas forrageiras sob sombreamento de eucalipto, durante o período chuvoso.

Gramíneas	Altura (cm)	Cob. (%)	MS kg/ha	----- g/kg -----				
				N	P	Ca	Mg	K
<i>B. brizantha</i>	63	100	8.131 a	14,9 b	1,27 b	5,2 b	2,4 a	14,9 a
<i>B. humidicola</i>	25	60	2.996 b	13,7 c	1,24 b	5,8 a	2,7 a	14,1 a
<i>P. purpureum</i>	107	70	8.191 a	15,4 b	1,34 a	5,3 b	2,6 a	14,5 a
<i>H. altissima</i>	61	55	1.831 c	16,3 a	1,02 c	4,8 c	2,8 a	13,2 b

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

**TABELA 2.** Altura de plantas, cobertura, rendimento de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio de gramíneas forrageiras sob sombreamento de eucalipto, durante o período seco.

Gramíneas	Altura (cm)	Cob. (%)	MS kg/ha	----- g/kg -----				
				N	P	Ca	Mg	K
<i>B. brizantha</i>	40	100	2.023 a	18,2 a	1,46 b	6,9 a	3,7 a	17,1 b
<i>B. humidicola</i>	18	45	856 b	16,3 b	1,40 b	6,3 b	3,2 b	16,2 c
<i>P. purpureum</i>	100	65	1.986 a	17,9 a	1,49 b	6,8 a	3,9 a	16,8 bc
<i>H. altissima</i>	50	50	420 c	18,5 a	1,56 a	7,1 a	4,0 a	17,7 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

área coberta foram *B. brizantha* (100%) e *B. humidicola* (85%), enquanto que *H. altissima* apresentou o estabelecimento mais lento, com apenas 40% de cobertura. As maiores alturas das plantas, independentemente das estações do ano, foram registradas em *P. purpureum*, *B. brizantha* e *H. altissima*. Para os dois períodos de avaliação, as maiores percentagens de cobertura de solo foram obtidas com *B. brizantha* (100%). Os maiores rendimentos de MS, tanto no período chuvoso quanto no seco, foram fornecidos por *P. purpureum* e *B. brizantha* (Tabelas 1 e 2). Todas as espécies avaliadas apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *H. altissima*, a qual durante o período seco, contribuiu com apenas 22,9% da produção anual de forragem. Já, *B. humidicola* apresentou a melhor distribuição estacional da produção de forragem. As produções de forragem verificadas neste trabalho foram, em média, 50% inferiores àquelas relatadas por Costa et al. (1989) avaliando as mesmas gramíneas à pleno sol. Diversos trabalhos têm evidenciado um comportamento diferenciado das gramíneas forrageiras quando submetidas ao sombreamento. No Paraná, Schreiner (1987) observou

que o rendimento de forragem de *B. decumbens* e *Digitaria decumbens* foram marcadamente reduzidos pelo sombreamento, contudo, mesmo assim, foram as gramíneas mais produtivas em comparação com as outras avaliadas (*H. altissima* e *Paspalum notatum*). Dissanayake e Waidyanatha (1987) selecionaram *Panicum maximum*, *B. decumbens*, *B. brizantha* e *P. plicatulum* como as gramíneas mais promissoras para a formação de pastagens sob seringa jovem. Já, Garcia et al. (1994) constataram melhor desempenho agrônomico de *B. decumbens* em associação com eucalipto, comparativamente a *Hyparrhenia rufa*.

Durante o período chuvoso, os maiores teores de nitrogênio, fósforo e cálcio foram registrados por *H. altissima*, *P. purpureum* e *B. humidicola*, respectivamente. Os teores de magnésio não foram afetados pelas gramíneas, enquanto que para o potássio, *B. brizantha*, *B. humidicola* e *P. purpureum* forneceram os maiores valores (Tabela 1). No período seco, os teores de todos os nutrientes foram superiores aos registrados no período chuvoso, como consequência de um efeito de concentração, em função da menor produção de MS.

Os maiores teores de nitrogênio, cálcio e magnésio foram obtidos por *B. brizantha*, *P. purpureum* e *H. altissima*, enquanto que para o fósforo e potássio, *H. altissima* apresentou os maiores teores (Tabela 2). As concentrações obtidas neste trabalho foram inferiores àquelas reportadas por Castro et al. (1998) para diversas gramíneas forrageiras tropicais, submetidas ao sombreamento artificial; no entanto foram semelhantes às reportadas por Schreiner (1987) para *H. altissima* e *B. decumbens*, avaliadas sob diferentes graus de sombreamento (30, 50 e 80%) e aos obtidos por Costa et al. (1999) avaliando sete gramíneas sob sombreamento de seringal adulto.

As gramíneas avaliadas responderam distintamente às condições de sombreamento por eucalipto. Considerando-se os rendimentos e distribuição estacional de forragem, composição química e cobertura do solo, as gramíneas mais promissoras para a formação de pastagens em sistemas silvipastoris com eucalipto foram *B. brizantha* cv. Marandu e *P. purpureum* cv. Mott.

#### Referências bibliográficas

BELSKY, A. J. Effects of trees on nutritional quality of understory gramineous forage in tropical savannas. *Tropical Grasslands*, v.26, n.1, p.12-20, 1992.

CASTRO, C. R. T.; CARVALHO, M. M.; GARCIA, R. Composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas à sombra. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.554-556.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J. R. da C.; GONÇALVES, C. A. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras em Rondônia, Brasil. *Pasturas Tropicales*, v.11, n.3, p.21-24, 1989.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. de A. Desempenho agrônômico de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. *Pasturas Tropicales*, v.21, n.2, p.65-67, 1999.

DISSANAYAKE, S. N.; WAIDYANATHA, U. P. de S. The performance of some tropical forage grasses interplanted with young Hevea trees and their effect on growth of the rubber. *Tropical Agriculture*, v.64, n.2, p.119-121, 1987.

GARCIA, N. C. P.; REIS, G. G. dos; SALGADO, L. T.; FREITAS, R. T. F. Consórcio do Eucalyptus grandis com gramíneas forrageiras em áreas de encosta na zona da mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.113-120.

SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. Curitiba: Embrapa-CNPQ, 1987. p.61-72. (Embrapa.CNPQ. Boletim de Pesquisa Florestal, 1).

## Resposta de *Sesbania sesban* à inoculação de micorrizas arbusculares e fertilização com fosfato de rocha.

Valdinei Tadeu PAULINO(1); Newton de Lucena COSTA (2); Rogério Sebastião C. da COSTA(3).

(1) Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP. (2) Embrapa Amapá, Macapá-AP.  
(3) Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

Na região Amazônica, a baixa disponibilidade de fósforo solúvel no solo é um dos fatores mais limitantes ao estabelecimento de sistemas silvipastoris, notadamente quando utilizam-se leguminosas arbóreas e/ou arbustivas. Devido ao alto custo dos fertilizantes fosfatados, métodos não tradicionais que aumentem a disponibilidade e favoreçam a absorção de fósforo são desejáveis e devem ser considerados, visando um manejo mais racional e econômico das pastagens. Nesse contexto, as associações micorrízicas surgem como uma das alternativas mais promissoras.

A colonização das raízes por micorrizas arbusculares (MA) resulta em modificações na fisiologia, bioquímica e nutrição mineral da planta hospedeira, especialmente no favorecimento da absorção, translocação e utilização de nutrientes e água. Nos solos de baixa fertilidade natural, notadamente naqueles deficientes em fósforo, as associações com MA apresentam efeitos benéficos mais acentuados (Mosse, 1973). Rhodes e Gerdemann (1975) observaram que plantas colonizadas absorviam 32P colocado até 8 cm de distância da superfície da raiz, devido as hifas externas do fungo funcionarem como extensão do sistema radicular, podendo absorver nutrientes além da zona dos pêlos radiculares e da zona de depleção (1mm a 2mm) que se desenvolve ao redor das raízes. Howeler et al. (1982) relacionando a produção de matéria seca obtida pela mandioca com o fósforo disponível no solo, observaram níveis críticos de 190 mg/kg e 15mg/kg de fósforo (Bray II), respectivamente para plantas não inoculadas e inoculadas por MA.

O melhoramento da fertilidade do solo através da aplicação de fosfatos naturais evidenciam ainda mais os efeitos positivos das MA. As plantas colonizadas, por apresentarem

menores valores de Km, são capazes de baixar o nível de fósforo na solução para valores inferiores aos do produto de solubilidade de compostos pouco solúveis. Deste modo, as MA ao aumentarem a absorção de fósforo solúvel, estimulam a dissociação química do fosfato para manter o equilíbrio deste na solução do solo (Barea e Azcon-Aguilar, 1983).

No presente trabalho avaliou-se os efeitos da inoculação de MA e da aplicação de fosfato de rocha sobre o rendimento de forragem e composição química de *Sesbania sesban*.

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH = 4,8; P = 2mg/kg; Ca + Mg = 1,7cmol/dm<sup>3</sup>; Al = 2,6cmol/dm<sup>3</sup> e K = 83mg/kg.

O solo foi coletado na camada arável (0 a 20 cm), destorroado e peneirado em malha de 6 mm, sendo a seguir esterilizado em autoclave à 110°C, por uma hora, a vapor fluente e pressão de 1,5 atm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram da inoculação de uma espécie de MA (*Acaulospora muricata*) e três doses de fosfato de rocha (0, 100kg e 200kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), aplicado sob a forma de fosfato natural de Araxá (28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 6% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel, 43% de CaO). Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade para 3,0kg de solo seco. A inoculação da MA foi realizada adicionando-se 10g de inóculo/vaso (raiz + esporos + solo), contendo aproximadamente 500 esporos/50g de solo, o qual foi colocado numa camada uniforme cerca de 5cm abaixo do nível de plantio. Aplicou-se 5ml de uma suspensão de solo livre de esporos e micélios, a fim de assegurar a pre-



TABELA 1. Rendimento de matéria seca (MS), taxas de colonização radicular e teores e quantidades absorvidas de nitrogênio e fósforo de *S. sesban*, em função da micorrização e aplicação de fosfato de rocha.

Tratamentos	MS g/vaso	Colonização radicular (%)	Nitrogênio g/kg	Fósforo mg/vaso	g/kg	mg/vaso
Testemunha	13,51 d	--	29,87 d	40,35 d	1,34 c	1,81 d
Micorriza (M)	18,42 c	57,2 a	32,34 b	59,57 c	1,49 b	2,74 c
Fosfato (F1)	17,88 c	--	34,11 a	60,98 c	1,51 b	2,70 c
Fosfato (F2)	20,11 bc	--	31,08 c	62,50 c	1,55 b	3,12 b
M + F1	23,40 b	54,9 a	33,54 a	78,48 b	1,73 a	4,05 a
M + F2	27,06 a	51,0 a	30,39 cd	82,23 a	1,70 a	4,60 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

F1 = 100 kg de  $P_2O_5/ha$

F2 = 200 kg de  $P_2O_5/ha$

sença de outros microrganismos naturais do solo. As doses de fosfato de rocha foram aplicadas antes da semeadura e uniformemente misturadas com o solo. O plantio foi realizado com sementes previamente lavadas com hipoclorito de sódio. Após o desbaste, deixou-se três plantas/vaso. O controle hídrico foi feito diariamente, através da pesagem dos vasos, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo. Após doze semanas de cultivo, as plantas foram cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa à 65°C, por 72 horas, sendo a seguir pesadas e moídas em peneira de 2,0mm. As taxas de colonização radicular foram avaliadas através da observação, ao microscópio, de 20 fragmentos de raízes com 2cm de comprimento, clarificadas com KOH e tingidas por azul de tripano em lactofenol, segundo a técnica de Phillips e Hayman (1970).

A inoculação de MA proporcionou um incremento de 36% na produção de matéria seca (MS), comparativamente ao tratamento testemunha. A aplicação de fosfato de rocha, na ausência da micorrização, não afetou ( $P > 0,05$ ) os rendimentos de MS, independentemente da dose utilizada, contudo, com a inoculação de MA o maior rendimento foi obtido com a aplicação de 200kg/ha de  $P_2O_5/ha$  (Tabela 1). Resultados semelhantes foram relatados por Costa et al. (1992) avaliando o efeito de MA, na presença ou não de adubação fosfatada, em *Leucaena leucocephala*. Segundo, Ázcon-Aguilar e Barea (1978), bactérias solubilizadoras de fosfatos estão presentes na rizosfera micorrízica atuando siner-

gisticamente com os endófitos. Deste modo, as MA ao aumentarem a absorção de fósforo, favorecem a dissociação química do fosfato insolúvel visando estabilizar sua concentração na solução do solo.

As taxas de colonização radicular não foram afetadas ( $P > 0,05$ ) pela aplicação de fosfato de rocha (Tabela 1). Provavelmente, este fato foi consequência da aplicação de doses relativamente pequenas, já que, geralmente, a adubação fosfatada, notadamente com fontes solúveis, diminui a formação de micorrizas, bem como a proliferação de esporos (Mosse, 1973). Costa et al. (1992) não detectaram efeito depressivo da aplicação de fosfato natural de Araxá sobre a colonização de raízes de *L. leucocephala* inoculadas com *Scutellospora heterogama*.

Os maiores teores de nitrogênio foram obtidos com a aplicação de 100kg de  $P_2O_5/ha$ , independentemente da micorrização, enquanto que a maior absorção ocorreu com a aplicação de 200 kg/ha de  $P_2O_5/ha$ , na presença de MA. Os maiores teores e quantidades absorvidas de fósforo foram verificados com a aplicação de fosfato de rocha, independentemente da dose e da inoculação de MA (Tabela 1). Gerdemann e Trappe (1974) verificaram que as hifas do fungo que colonizavam o córtex estendem-se no solo adjacente, podendo atingir distâncias consideráveis (16cm) da superfície da raiz, aumentando, deste modo, a interface raiz-solo, além de fazerem a comunicação das raízes absorventes com zonas não esgotadas em nutrientes.

Os resultados obtidos indicam que a

inoculação de MA e a aplicação de fosfato de rocha, isoladas ou conjuntamente, promoveram acréscimos significativos no rendimento de matéria seca e absorção de fósforo e nitrogênio da leguminosa. A aplicação de fosfato de rocha aumentou a eficiência de resposta à inoculação de MA, não sendo constatado efeito significativo de doses de fósforo

#### Referências bibliográficas

ÁZCON-AGUILAR, G.; BAREA, J. M. Effects of interaction between different culture fractions of phosphobacteria and Rhizobium on mycorrhizas infection growth and nodulation of *Medicago sativa*. *Canadian Journal of Microbiology*, v.24, p.520-524, 1978.

BAREA, J. M.; ÁZCON-AGUILAR, G. Mycorrhizas and their significance in nodulating nitrogen-fixing plants. *Advance in Agronomy*, v.36, p.1-54, 1983.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; VEASEY, E. A.; LEÔNIDAS, F. das C. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhiza and rock phosphate fertilization on growth, nodulation, and nitrogen

and phosphorus uptake of leucaena. *Leucaena Research Reports*, v.13, p.10-12, 1992.

GERDEMANN, J. W.; TRAPPE, J. M. The endogonaceae in the Pacific Northwest. *Mycological Memories*, v.5, n.1, p.1-76, 1974.

HOWELER, R. H.; CADAVID, L. F.; BURCKHARDT, E. Response of cassava to VA mycorrhizal inoculation and phosphorus application in greenhouse and field experiments. *Plant and Soil*, v.69, p.327-339, 1982.

MOSSE, B. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Annual Review of Phytopathology*, v.11, p.171-196, 1973.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment for infection. *Transactions of the British Mycological Society*, v.55, p.158-161, 1970.

RHODES, L.H.; GERDEMANN, J. W. Phosphate uptake zones of mycorrhizal and non-mycorrhizal onions. *New Phytologist*, v.75, p.755-761, 1975.

SEDE

## Resposta de *Sesbania sesban* à inoculação de micorrizas arbusculares

Valdinei Tadeu PAULINO(1); Newton de Lucena COSTA (2); Rogério Sebastião C. da COSTA(3).

(1) Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP. (2) Embrapa Amapá, Macapá-AP.

(3) Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

O desenvolvimento de sistemas agrícolas mais sustentáveis sob o ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental é uma das alternativas para a substituição da agricultura itinerante, caracterizada pelo binômio derruba e queima. A utilização de leguminosas arbustivas, na recuperação de solos degradados ou na melhoria daqueles de baixa fertilidade natural, tem sido uma prática usual nas regiões tropicais, notadamente nas áreas destinadas à produção de alimentos básicos.

Dentre as leguminosas arbustivas avaliadas em Rondônia, *Sesbania sesban* destacou-se entre as mais promissoras, em decorrência de sua boa adaptação a solos de baixa fertilidade, elevado rendimento de biomassa e altos teores de nutrientes (Costa et al. 1998). No entanto, considerando-se que o fósforo é dos fatores mais limitantes ao crescimento das leguminosas, a inoculação de micorrizas arbusculares (MA) é uma alternativa para aumentar a disponibilidade de fósforo e sua absorção pelas plantas. Os efeitos positivos da micorrização sobre o crescimento de leguminosas dos gêneros *Cajanus*, *Leucaena*, *Acacia* e *Desmodium* foram relatados em diversos trabalhos. Contudo, as respostas são condicionadas às interações entre características do solo, espécies de leguminosas e fungos micorrízicos (Costa et al. 1991, Costa e Paulino, 1997).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação de micorrizas arbusculares sobre a produção de biomassa e composição química de *S. sesban*.

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH em água (1:2,5) = 4,8; Al = 1,9cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,4

cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2mg/kg e K = 71mg/kg. O solo foi coletado na camada arável (0cm a 20cm), destorroado e passado em peneira com abertura de 6 mm, sendo a seguir esterilizado em autoclave a 110°C, por uma hora com intervalos de 24 horas, durante três dias, a vapor fluente e pressão de 1,5atm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por seis espécies de MA: *Glomus mossaea*, *G. fasciculatum*, *G. macrocarpum*, *G. etunicatum*, *Acaulospora muricata* e *Scutellospora heterogama*. Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade para 3,0kg de solo seco. A inoculação das MA foi realizada adicionando-se 15g de inóculo/vaso (solo + esporos + raízes), contendo aproximadamente 400 esporos/50 g de solo, o qual foi colocado numa camada uniforme cerca de 5cm abaixo do nível de plantio. Após o desbaste, deixou-se duas plantas/vaso. O controle hídrico foi realizado diariamente através da pesagem dos vasos, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo. Doze semanas após o desbaste, as plantas foram cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa à 65°C, por 72 horas, sendo a seguir pesadas e moídas em peneira de 2,0mm. As taxas de colonização radicular foram avaliadas através da observação, ao microscópio, de 20 fragmentos de raízes com 2cm de comprimento, clarificadas com KOH e tingidas por azul de tripano em lactofenol, segundo a técnica de Phillips e Hayman (1970).

A análise estatística revelou significância ( $P < 0,05$ ) para o efeito da micorrização sobre os rendimentos de matéria seca (MS). Entre os fungos avaliados, os mais eficientes foram *S. heterogama* e *A. muricata*, os quais

TABELA 1. Rendimento de matéria seca (MS), taxas de colonização radicular e teores e quantidades absorvidas de nitrogênio e fósforo de *S. sesban*, em função da inoculação de micorrizas arbusculares.

Tratamentos	MS g/vaso	Colonização radicular (%)	Nitrogênio		Fósforo	
			g/kg	mg/vaso	g/kg	mg/vaso
Testemunha	5,36 d	--	31,18 ab	16,71 d	1,46 d	0,78 d
<i>G. macrocarpum</i>	8,09 bc	62 c	28,45 bc	23,01 c	1,57 c	1,27 c
<i>G. fasciculatum</i>	9,32 bc	73 a	27,98 c	26,08 c	1,54 c	1,43 bc
<i>G. etunicatum</i>	9,79 b	51 d	31,08 ab	30,42 b	1,55 c	1,52 b
<i>G. mossaea</i>	7,78 c	69 ab	34,19 a	26,60 c	1,75 a	1,36 bc
<i>A. muricata</i>	12,88 a	65 bc	27,06 c	34,85 a	1,70 a	2,19 a
<i>S. heterogama</i>	13,67 a	70 a	28,13 bc	38,45 a	1,64 b	2,24 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

proporcionaram incrementos de 155% e 140%, respectivamente, em relação ao tratamento sem inoculação. Já, *G. mossaea* foi o fungo menos efetivo, contudo apresentou um acréscimo na produção de MS de 45%, comparativamente ao tratamento testemunha (Tabela 1). Da mesma forma, Paulino et al. (1992) constataram diferenças significativas na efetividade de quatro espécies de MA no rendimento de forragem de *Centrosema brasilianum*, sendo os maiores valores obtidos com a inoculação de *A. muricata* e *Gigaspora margarita*. Do mesmo modo, Costa et al. (1991) com *L. leucocephala*, observaram maior efetividade de *A. muricata* e *S. heterogama*, comparativamente a *G. fasciculatum*, *G. macrocarpum* e *G. margarita*. Segundo Kruckelmann (1975) as plantas apresentam grande variabilidade na resposta à inoculação de MA, a qual parece ser controlada geneticamente, através de variações fisiológicas dos endófitos e dos mecanismos de infecção, podendo ocorrer especificidade até mesmo ao nível de variedades e/ou cultivares.

As taxas de colonização radicular foram afetadas ( $P < 0,05$ ) pelas diferentes espécies de MA. Os maiores valores foram registrados com a inoculação de *G. fasciculatum*, *S. heterogama* e *G. mossaea* (Tabela 1). O mecanismo que regula a relação entre infecção das raízes por MA não é ainda bem conhecido, porém deve estar associado ao nível crítico interno de fósforo da planta hospedeira. Neste trabalho observou-se esta tendência, pois maiores taxas de colonização radicular não refletiram, necessariamente, em maiores teores de fósforo nos

tecidos das plantas. Miranda et al. (1989) demonstraram que existe um balanço entre o fósforo do solo e do tecido que controla esta relação simbiótica. O efeito do fósforo do solo seria provavelmente mais evidente na fase inicial de colonização radicular, quando o fungo está se desenvolvendo no solo, seja na germinação dos esporos ou no crescimento micelial anterior à penetração na raiz. De acordo com Green et al. (1976), geralmente as espécies dos gêneros *Gigaspora*, *Scutellospora* e *Acaulospora* ocorrem em uma faixa maior de pH, apresentando melhor adaptação e maior efetividade em solos ácidos que as de *Glomus*.

Os maiores teores de nitrogênio foram obtidos com a inoculação de *G. mossaea* e *G. etunicatum*, enquanto que plantas micorrizadas por *S. heterogama* e *A. muricata* apresentaram as maiores quantidades absorvidas de nitrogênio. Para os teores de fósforo, os maiores valores foram verificados com a inoculação de *G. mossaea* e *A. muricata*, no entanto a sua maior absorção ocorreu com a inoculação de *S. heterogama* e *A. muricata*. (Tabela 1). O estímulo no crescimento da planta atribuído aos fungos micorrízicos estão fortemente correlacionados com o maior acúmulo de nutrientes, especialmente o fósforo. As plantas micorrizadas são favorecidas, pois as hifas do fungo podem beneficiar-se do fósforo distante da rizosfera que permanece inacessível às plantas não micorrizadas. Trabalhos conduzidos por Munns e Mosse (1980) e Costa et al. (1991) reforçam a importância das MA em satisfazer os requerimentos de fósforo pelo *Rhizobium* durante os processos de nodulação

SEDE 1/A

e fixação de nitrogênio. O incremento na absorção de nitrogênio provocado pela inoculação de MA corroboram com esta idéia, uma vez que, na ausência de inoculação as quantidades de nitrogênio acumuladas foram baixas. Os resultados obtidos evidenciam que a inoculação de MA incrementou significativamente os rendimentos de MS, teores e quantidades absorvidas de nitrogênio e fósforo, sendo que os fungos mais efetivos, em termos de rendimento de MS, foram *S. heterogama* e *A. muricata*.

#### Referências bibliográficas

- COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T. Growth response of *Acacia angustissima* to vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculation. *Forest, Farm and Community Tree Research Reports*, v.4, p.51-53, 1997.
- COSTA, N. de L.; LEÔNIDAS, F. das C.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. VIEIRA, A. H. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo uso em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 11p. 1998. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa, 27).
- COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; VEASEY, E. A.; LEÔNIDAS, F. das C. Growth responses of *leucaena* to vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculation. *Leucaena Research Reports*, v.12, p.12-13, 1991.
- GREEN, N. E.; GRAHAM, S. S.; SCHENCK, N. C. The influence of pH on the germination of vesicular-arbuscular mycorrhiza spores. *Mycologia*, v.68, p.929-934, 1976.
- KRUCKELMANN, H. W. Effects of fertilizers, soils, soil tillage and plant species on the frequency of *Endogone chlamydospores* and mycorrhizal infection in arable soil. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B., eds. *Endomycorrhizas*. London: Academic Press, 1975. p.511-526.
- MIRANDA, J.C.C.; HARRIS, P.J.; WILD, A. Effects of soil and plant phosphorus concentrations on vesicular-arbuscular mycorrhiza in sorghum plants. *New Phytologist*, v.12, p.405-410, 1989.
- MUNNS, D.N.; MOSSE, B. Mineral nutrition of legume crops. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H., eds. *Advances in legume science*. University of Reading Press, Reading, United Kingdom, 1980. p.115-125.
- PAULINO, V.T.; COSTA, N. de L.; RODRIGUES, A.N.A.; CHAGAS, F. das. Eficiência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares e da adubação fosfatada em *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. *Pasturas Tropicais*, v.14, n.3, p.14-17, 1992.
- PHILLIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment for infection. *Transactions of the British Mycological Society*, v.55, p.158-161, 1970.

## Seleção de leguminosas forrageiras para utilização em pastagens e sistemas agroflorestais

João Avelar MAGALHÃES (1); Newton de Lucena COSTA (2); Claudio Ramalho TONWSEND (3); Ricardo Gomes de Araújo PEREIRA (4)

(1)Embrapa Meio Norte, Teresina-PI. (2) Embrapa Amapá, Macapá-AP.  
(3 e 4) Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

Em Rondônia, cerca de cinco milhões de hectares, originalmente sob cobertura de florestas, já foram desmatados. A agricultura itinerante e a pecuária são as duas principais causas dos altos índices de desmatamento no estado. Ademais, a baixa sustentabilidade das culturas implantadas, seja em função dos fatores edáficos, escolha de germoplasma pouco adaptado à região, a adoção de práticas de manejo inadequadas e a ocorrência de pragas ou doenças, são fatores que contribuem para acelerar os processos de degradação do solo e, conseqüentemente, da rentabilidade da atividade agropecuária. A utilização racional de fertilizantes, aliado ao cultivo de espécies adequadas, foram as atividades que mais contribuíram para os altos índices de desmatamento do Estado. O nitrogênio é um dos nutrientes mais limitantes ao estabelecimento e manutenção das pastagens cultivadas em solos de terra firme da região amazônica, os quais apresentam alta acidez, baixa capacidade de troca catiônica e elevados teores de alumínio. Essas limitações podem ser superadas pelo uso de calcário e fertilizantes, no entanto, os altos custos destes insumos na região justificam a busca por alternativas técnica, ecológica e economicamente mais viáveis. Deste modo, espécies de leguminosas tolerantes à acidez do solo e a baixos níveis de nutrientes disponíveis no solo, podem ser de grande utilidade para o estabelecimento de sistemas agroflorestais, considerando-se o potencial de fixação de nitrogênio atmosférico através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*.

Neste trabalho, avaliou-se o desempenho agrônomo de leguminosas forrageiras, visando selecionar aquelas mais promissoras para a formação de sistemas agroflorestais nas

condições ecológicas de Porto Velho, Rondônia.

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado em Porto Velho (96 m de altitude, 8°46' de latitude sul e 63°5' de longitude oeste). O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH (1:2,5) = 4,9; Al = 2,3cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,3cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2mg/kg e K = 66mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Foram avaliadas dez espécies de leguminosas forrageiras, pertencentes aos gêneros *Stylosanthes* (4), *Pueraria* (1) e *Centrosema* (5). As parcelas mediam 2,5m x 5,0m, sendo a área útil de 3,0m<sup>2</sup>. A adubação de estabelecimento consistiu da aplicação de 50kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato triplo.

As avaliações para a determinação dos rendimentos de matéria seca (MS) foram realizadas, após a uniformização das parcelas, a intervalos de oito e doze semanas de crescimento, durante dois períodos de máxima (844mm) e mínima precipitação (121mm). Os cortes foram realizados a uma altura de 10cm acima do solo nas espécies decumbentes e a 20cm nas cespitosas. Os parâmetros avaliados foram rendimento de MS, teores de proteína bruta (PB), fósforo e cálcio.

Doze semanas após a semeadura, as espécies que se destacaram com as maiores percentagens de cobertura do solo (90% a 100%) e menores infestações de plantas daninhas (0% a 10%) foram *C. acutifolium* CIAT-5277, *C. acutifolium* CIAT-5234 e *P. phaseoloides*. As maiores alturas de plantas foram observadas em *S. guianensis* CIAT-64-A

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (t/ha) de leguminosas forrageiras, durante os períodos de máxima e mínima precipitação. Porto Velho-RO.

Leguminosas	Máxima Precipitação <sup>1</sup>	Mínima Precipitação <sup>2</sup>	Total
<i>P. phaseoloides</i>	3,14 b	1,10 cde	4,24 cd
<i>C. pubescens</i> CIAT-438	2,24 c	0,86 de	3,10 ef
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	4,11 a	1,95 a	6,06 a
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5234	3,71 ab	1,23 cd	4,94 bc
<i>C. brasilianum</i> CIAT-5247	2,18 c	1,04 cde	3,22 ef
<i>C. macrocarpum</i> CIAT-5062	3,87 a	2,08 a	5,95 a
<i>S. guianensis</i> CIAT-136	3,29 b	1,44 bc	4,73 bc
<i>S. hamata</i> CIAT-147	2,37 c	1,16 cde	3,81 de
<i>S. humilis</i> CIAT-1304	1,98 c	0,75 e	2,73 f
<i>S. guianensis</i> CIAT-64-A	3,55 ab	1,87 a	5,42 ab

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

1 - Médias de seis cortes; 2 - Médias de dois cortes

(30cm), *S. guianensis* CIAT-136 (28cm) e *S. humilis* CIAT-1304 (24cm). Com relação ao aspecto fitossanitário, as espécies de *Stylosanthes* não apresentaram quaisquer problemas. Já, as espécies de *Centrosema* foram atacadas por insetos do tipo comedores (*Diabrotica speciosa*), enquanto que em *C. brasilianum* CIAT-5247 detectou-se a ocorrência do fungo *Rhizoctonia solani* (queima-das-folhas), com índice de danos de 20%.

Durante o período de máxima precipitação, os maiores rendimentos de MS foram obtidos com *C. acutifolium* CIAT-5277 (4,11t/ha), *C. macrocarpum* CIAT-5062 (3,87 t/ha), *C. acutifolium* CIAT-5234 (3,71t/ha) e *S. guianensis* CIAT-64-A (3,55t/ha), os quais não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) e superaram em 30,9%; 23,2%; 18,1% e 13,0%, respectivamente, os rendimentos de forragem fornecidos por *P. phaseoloides*. Já, no período de mínima precipitação, as leguminosas mais produtivas foram *C. macrocarpum* CIAT-5062 (2,08t/ha), *C. acutifolium* CIAT-5277 (1,95t/ha) e *S. guianensis* CIAT-64-A (1,87t/ha). Com relação ao rendimento total de MS acumulado durante o período experimental, *C. acutifolium* CIAT-5277 (6,06t/ha), *C. macrocarpum* CIAT-5062 (5,95t/ha) e *S. guianensis* CIAT-64-A (5,42t/ha) forneceram os maiores valores, enquanto que *S. humilis* CIAT-1304 (2,73t/ha), *C. pubescens* CIAT-438 (3,10t/ha) e *C. brasilianum* CIAT-5247 (3,22t/ha) proporcionaram os menores rendimentos de MS, evidenciando

pouca adaptação às condições ecológicas de Porto Velho (Tabela 1).

O desempenho agrônômico das leguminosas mais promissoras, em termos de produção de forragem, foi bastante satisfatório, sendo superior aos relatados por Costa et al. (1991, 1995), Dias Filho et al. (1991) e Passoni et al. (1992), avaliando diversas leguminosas tropicais em condições ecológicas semelhantes. Todas as leguminosas avaliadas apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *C. acutifolium* CIAT-5234, *P. phaseoloides* e *S. humilis* CIAT-1304. Já, *C. macrocarpum* CIAT-5062, *S. guianensis* CIAT-64-A, *C. acutifolium* CIAT-5277 e *C. brasilianum* CIAT-5247, foram as espécies com melhor distribuição estacional da produção de forragem.

O maior teor de PB foi fornecido por *S. guianensis* CIAT-64-A (18,7%), o qual não diferiu ( $P > 0,05$ ) do observado com *S. guianensis* CIAT-136 (18,1%). Para os teores de fósforo, os maiores valores foram obtidos por *S. guianensis* CIAT-136 (0,217%) e *C. macrocarpum* CIAT-5062 (0,194%). Com relação aos teores de cálcio, *S. guianensis* CIAT-136 (0,72%), *C. acutifolium* CIAT-5234 (0,69%), *C. macrocarpum* CIAT-5062 (0,68%) e *P. phaseoloides* (0,65%) proporcionaram as maiores concentrações (Tabela 2). Os teores de PB e cálcio observados em todas as leguminosas avaliadas foram satisfatórios, sendo suficientes para atender às exigências requeridas por bovi-

Tabela 2. Teores de proteína bruta, fósforo e cálcio de leguminosas forrageiras. Porto Velho-RO

Leguminosas	Proteína bruta (%)	Fósforo (%)	Cálcio (%)
<i>P. phaseoloides</i>	16,1 cd	0,186 bc	0,65 ab
<i>C. pubescens</i> CIAT-438	14,4 ef	0,165 cd	0,44 e
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5277	16,5 bc	0,170 bcd	0,61 bc
<i>C. acutifolium</i> CIAT-5234	15,9 cd	0,173 bcd	0,69 a
<i>C. brasilianum</i> CIAT-5247	14,8 def	0,155 d	0,48 e
<i>C. macrocarpum</i> CIAT-5062	15,7 cde	0,194 ab	0,68 ab
<i>S. guianensis</i> CIAT-136	18,1 ab	0,217 a	0,72 a
<i>S. hamata</i> CIAT-147	13,9 f	0,168 cd	0,57 cd
<i>S. humilis</i> CIAT-1304	14,2 ef	0,153 d	0,50 de
<i>S. guianensis</i> CIAT-64-A	18,7 a	0,175 bcd	0,62 bc

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

nos de corte em crescimento e vacas em lactação (três a quatro meses após o parto), em regime de pastejo, os quais segundo o National Research Council (1976, 1978) seriam de 8,5% a 11,0% e 9,2% a 12,0% de PB e, 0,18% a 0,30% e 0,25% a 0,29% de cálcio, respectivamente. Para os teores de fósforo, apenas os obtidos com *S. guianensis* CIAT-136, *C. macrocarpum* CIAT-5062 e *P. phaseoloides* foram superiores aos requerimentos mínimos para bovinos de corte ou leite, o qual de acordo com o National Research Council (1978) seria de 0,18% na matéria seca.

As leguminosas mais promissoras para a formação de sistemas agrofloretais nas condições edafoclimáticas de Porto Velho, considerando-se os rendimentos, a qualidade e a distribuição estacional de MS, foram *C. acutifolium* CIAT-5277 e CIAT-5234, *C. macrocarpum* CIAT-5062 e *S. guianensis* CIAT-136 e CIAT-64-A.

#### Referências bibliográficas

COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C. A.; ROCHA, C. M. C. da. Avaliação agrônômica de legumi-

nosas forrageiras nos cerrados de Rondônia, Brasil. Pasturas Tropicales, v.13, n.1, p.36-40, 1991.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J. R. da C.; MAGALHÃES, J. A.; LEÔNIDAS, F. das C. Produção e composição química de leguminosas forrageiras em Porto Velho-RO. Lavoura Arrozeira, v.48, n.422, p.23-25, 1995.

DIAS FILHO, M. B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S. Avaliação agrônômica de leguminosas forrageiras para a Amazônia Oriental brasileira. Pasturas Tropicales, v.13, n.3, p.33-37, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Requirements of beef cattle. 5.ed. Washington: National Academy of Science, 1976. 56p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Requirements of dairy cattle. 5.ed. Washington: National Academy of Science, 1978. 76p.

PASSONI, F.; ROSEMBERG, M.; FLORES, A. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Satipo, Peru. Pasturas Tropicales, v.14, n.1, p.32-35, 1992.



## Seqüestro de carbono em sistemas agroflorestais com café em Rondônia \*

Vanda Gorete S. RODRIGUES (1); Carlos CASTILLA (2); Rogério S. Corrêa da COSTA (3); Cheryl PALM (4).

(1), (3) Embrapa - Rondônia. (2) ICRAF/ASB. (4) TSBF, Nairobi, Kenya.

O declínio da produtividade e a erradicação de cafezais antigos e decadentes em Rondônia, proporcionam perspectivas para a recuperação da cultura através do estabelecimento de consórcios agroflorestais. Pesquisas realizadas no Oeste do Estado, por Miranda e Dorado (1998), confirmam esta tendência, que pode ser extrapolada para outras regiões do Estado. Nas comparações de 10 anos de pesquisa de caracterização e acompanhamento de propriedades rurais, os autores puderam detectar estratégias produtivas diferenciadas que convergem cada vez mais para sistemas e estruturas de produção bem característicos: uns de cunho nitidamente de produção de monocultivo, outros marcados pela produção animal e outros, ainda, de caráter mais agroflorestal. Para esses autores, a diferenciação e adequação progressiva dos sistemas e estruturas de produção às condições ambientais têm acontecido, particularmente, sem a incorporação de tecnologias agrícolas modernas. Para os pequenos produtores de Rondônia a inclusão de árvores nas lavouras cafeeiras, é uma tentativa de auto-sustentabilidade, com interações ecológicas e econômicas entre os componentes. A utilização da arborização pode ser um componente importante no equilíbrio ecológico da lavoura, numa perspectiva de produção sustentada e preservação ambiental. Este trabalho teve como objetivo, determinar a contribuição de sistemas agroflorestais com café para o incremento do seqüestro de carbono na vegetação e no solo, no estado de Rondônia.

O estoque de C foi medido em dois sistemas consorciados de café (café x bandarra, café x seringueira), monocultivo de café, capoeira com cinco anos em pousio e, comparados ao de floresta primária, nos municí-

pios de Theobroma e Ji-Paraná (RO). Os solos destes municípios são dos tipos Latossolo Amarelo (Theobroma) e Latossolo Vermelho Amarelo (Ji-Paraná) com textura argilosa (Embrapa 1983). Para medir o estoque de carbono, na vegetação e no solo, tomou-se como ponto de referencia a floresta primária, que foi comparada com os seguintes sistemas de uso da terra (SUT): capoeira natural (5 anos); monocultivo de café (7 anos); e sistemas agroflorestais (café x bandarra (*Schizolobium amazonicum*) e café x seringueira (*Hevea brasiliensis*), com 12 anos);

O C contido na fitomassa das árvores, troncos mortos, vegetação de sub-bosque e liteira, foi calculado assumindo que o conteúdo de carbono na biomassa é 45%. Todo o material foi medido em 5 quadrantes de 5m x 20m, distribuídos ao acaso nos sistemas estudados.

A fitomassa com diâmetro à altura do peito (DAP) acima de 5cm foi medida e aplicada a equação alométrica de Brown et al. (1989). Para a fitomassa com menos de 5cm de diâmetro, foi utilizado o método destrutivo, onde as plantas foram arrancadas e secas até peso constante. A biomassa de árvores caídas e mortas dentro nos quadrantes, foi calculada usando a formula  $D \times p \times H \times s$  (onde: D = diâmetro, H = altura e s é a densidade específica estimada em  $0,4g/cm^3$ ).

A vegetação de sub-bosque foi cortada e coletada em dois subquadrantes de 1m x 1m dentro de cada quadrante, incluindo todo material vegetativo, como ervas e plantas com menos de 2,5cm de diâmetro. Para a liteira foram coletadas duas amostras aleatoriamente dentro dos subquadrante, utilizando uma moldura de madeira de 0,5m x 0,5m. Tanto o material de sub-bosque com de liteira, foram submetido à secagem até peso constante, para

FIGURA 1. Seqüestro de carbono na fitomassa e no solo em diferentes sistemas de uso da terra em relação a SFAs com café. Rondônia, Brasil. 1997.



TABELA 2. Valores médios do Carbono acima do solo ( $C_{acima}$ ), Taxa de acumulação de Carbono/ano ( $I_c$ ), tempo para máxima de acumulação de Carbono ( $T_{max}$ ), Carbono máximo acumulado em  $T_{max}$  ( $C_{max}$ ) e relação do carbono nos sistemas de uso da terra com floresta primária. Rondônia. Brasil. 1997.

Sistema de uso da terra	Idade	$C_{acima}$ t/ha	$I_c$ t/ha/ano	$T_{max}$ anos	$C_{max}$ t/ha	$C_{max}/C_{floresta}$
Floresta Primária	$\infty$	148,0	-	-	148,0	1
Capoeira Natural	5	11,2	2,2 b	5	11,0	0,07
SAF1-Café x Seringueira	12	97,2	8,1 a	15	121,5	0,82
SAF2- Café x Bandarra	12	64,5	5,4 a	15	80,6	0,54
Monocultivo de Café	7	16,6	2,4 b	12	28,4	0,19

CV=18%. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5%.

cálculo do peso da matéria seca. Foram coletadas duas amostras de solo em cada quadrante nas profundidades de 0cm-20cm e 20cm-40cm para determinar o teor de carbono orgânico no solo.

O estabelecimento de sistemas agroflorestais acumulam carbono ao longo do tempo, que podem recuperar quantidades perdidas durante a derruba e queima de sistemas de florestas primárias. Os sistemas agroflorestais estudados, podem funcionar como sorvedouro de carbono, recuperando entre 82% e 54% do C contido na florestas. A recuperação da perda de carbono como resultado da mudança na cobertura vegetal, depende do tempo de permanência dos sistemas em uso.

A Figura 1 mostra o estoque de carbono nos sistemas de uso da terra avaliados. A conversão da floresta primária em sistemas de produção agrícola representa uma significativa perda do C no ecossistema.

O estudo mostrou que a floresta primária estoca em média 188t ha<sup>-1</sup> de C, sendo que 148t ha<sup>-1</sup> está presente na fitomas-

sa acima do solo.

Nos sistemas agroflorestais com café x bandarra e café x seringueira, o estoque de C, acima do solo foi de 97,25t C ha<sup>-1</sup> e 64,5t C ha<sup>-1</sup>, eqüivalendo a 65,7% e 43,6% do C contido na floresta primária. No sistema de monocultivo de café (7 anos) o C máximo estocado na parte aérea foi de 16,60 t C ha<sup>-1</sup> (11,2% do estoque de C em floresta). Para a área em pousio com capoeira natural (5 anos), o estoque de C foi de 11,23 t C ha<sup>-1</sup> (7,6% da floresta).

Apesar dos sistemas apresentarem índices elevados quando se refere ao estoque de C avaliado numa determinada fase da cultura, há que se considerar a importância dos valores da taxa de acumulo anual de carbono ( $I_c = t C/ha/ano$ ) nos sistemas. Esta taxa foi calculada levando em consideração o estoque de carbono no período avaliado e a idade que cada sistema permanece em produção ou em uso. A recuperação da perda de carbono como resultado da mudança na cobertura vegetal, depende do tempo de permanência dos sistemas

em uso. O cálculo do tempo médio do estoque de carbono para o plantio do café com uma fase de estabelecimento de 7 anos, onde a fitomassa é máxima, seguido de 5 anos de produção até o corte e restabelecimento (total de 12 anos), poderá acumular 19% do carbono contido num sistema de floresta primária (Tabela 1).

O potencial máximo de estoque de carbono dos SAF's, estimados em um tempo de rotação de 15 anos, foi de 82% e 54%, respectivamente, para café x seringueira e café x bandarra. Apesar de perda de carbono pela fitomassa, quando da derruba e queima da floresta primária, é possível capturar e armazenar no espaço e no tempo quantidades significativas em agroecossistemas como as agroflorestas (Tabela 1).

Valores semelhantes de taxa de estoque de carbono foram encontrados por Katto-Same et al. (1997) em sistemas agroflorestais com cacau em Camarões e por Palm et al. (1999) na Indonésia, em plantações de seringueira com 25 anos de idade. Dixon, (1995) avaliando sistemas agroflorestais em mais de 50 países de diferentes ecorregiões, observou que estes sistemas poderiam reduzir as emissões de gases de efeito estufa e conservar ou capturar carbono. Os valores dos estoques de carbono, incluindo C abaixo e acima do solo, segundo o autor, oscilam entre 12t e 228t C ha<sup>-1</sup>, estando nos trópicos úmidos o maior potencial para acumulação de carbono através da biomassa.

O estabelecimento de sistemas agroflorestais acumulam carbono ao longo do tempo, que podem recuperar quantidades perdidas durante a derruba e queima de sistemas de florestas primárias. Os sistemas agroflorestais estudados, podem funcionar como banco de estoque de carbono, recuperando entre 54% e 82% do C contido na floresta, num período de 15 anos. O estudo mostrou que a floresta primária estoca em média 188t ha<sup>-1</sup> de C, sendo que 148t ha<sup>-1</sup> está presente na fitomassa acima do solo. Nos sistemas agroflorestais com café x bandarra e café x seringueira, o estoque de C, acima do solo foi de 97,2t C ha<sup>-1</sup> e 64,5t C ha<sup>-1</sup>, equivalendo a 65,7% e 43,6% do C contido na floresta.

## Referências bibliográficas

BROWN, S. A.; GILESPIE, J. R.; LUCO, A. E. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science*. 1989. 35:881-902.

DIXON, R. K. Sistemas agroflorestais y gases invernadero. *Agroforesteria en las Americas Turrialba*, C. R. 1995. 2(7):22-26.

EMBRAPA/SNLCS - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa/Serviço Nacional de Lavantamento e Conservação do SOLO. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solo e avaliação da aptidão agrícola das terras do estado de Rondônia. Relatório Final - Parte I. Rio de Janeiro. 1983. 558p.

KATTO-SAME, J., WOOMER, P. L. MOUKAM, A., ZAPFAK, L. Carbon dynamics in slash and burn agriculture and land use alternatives of the humid forest zone in Cameroon. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 1997. 65:245-256.

MIRANDA, E. E. de; DORADO, A. J. Como anda a agricultura na floresta tropical de Rondônia? Dez anos de monitoramento. IN: II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, no contexto da qualidade ambiental e competitividade. Belém, 1998. Anais... Belém: Embrapa Oriental, CEPLAC, FCAP. 1998. p.150-152.

PALM, C. A.; WOOMER, P. L.; ALEGRE, L.; AREVALO, L.; CASTILLA, C. CORDEIRO, D. G.; FEIGL, B.; HAIRIAH, K.; KOTTO-SAME, J.; MENDES, A.; MOUKAM, A.; MURDIYARSO, D.; NJOMGANG, R.; PARTON, W.J.; RICSE, A.; RODRIGUES, V.; SITOMPUL, S. M.; NOORDWIJK VAN, M. Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land-uses in the humid tropics. *Alternative to Slash-and-Burn (ASB) - Climate Change Working Group. Final report, Phase II, October, 1999. Nairobi, Kenya. 1999. 18p.*

# Short-term dynamics of litter additions in secondary forest in central Amazon Region

## T 2. Soil Invertebrate

Evanira Maria Ribeiro dos SANTOS (1) Et Elizabeth Nazaré FRANKLIN (1)

(1) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia,

The quality of the litter indicates a factor that affects the soil invertebrate populations (Swift et al., 1979). Vegetal residues and/or specifically, leaves with different chemical compositions differ in their palatability for the soil fauna and also affect the soil microclimate. Soil carbon and nitrogen content and C:N ratio in soil have been extensively used to measure resource quality. Thus, the application of these residues on the surface promotes food for soil animals (Tian et al., 1992), attenuates the increase of temperature and maintains the richer contents in the soil (Lal et al., 1980). In the humid tropics, there is an increasing interest in using plant residues for improving agricultural productivity (Tian et al., 1992). The litter manipulation in degraded and abandoned secondary growth, could contribute to the restoration and productivity of the soil and to the biodiversity in tropical forests. Nevertheless, only a few studies are available about the effects of the litter with different chemical compositions on the soil invertebrate fauna.

This study started in 1998 during the first phase of the SHIFT Project ENV 52. The objective of this Project is to investigate the best utilization of degraded sites, with the aim of reducing the antropic impact on the primary forests in the Amazon region. Therefore, this study describes the abundance, composition of functional groups, and the density of the invertebrate soil fauna, in plots of secondary forests of the Central Amazon region, with the addition of different litter qualities during experimental periods of up to 300 days.

The study was carried out in areas located in the experimental station of "Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia

Ocidental/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária", CCAA/Embrapa, Km 29, AM 010 highway.

In October 1998, four parcels of secondary growth were demarcated. At each parcele, 32 mini-plots of 3 m<sup>2</sup> were demarcated for the implantation of four repetitions of four treatments of litter manipulation, after removing the original litter layer:

(1) Addition of "Andiroba" (*Carapa guianensis* DC) leaves, medium nutritional quality (C/N = 32).

(2) Addition of "Seringueira" (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) leaves, high nutritional quality (C/N = 27).

(3) Addition of a mixture "Andiroba", "Seringueira" and "lacre" (*Vismia latifolia* Choisy) leaves.

(4) Natural litter with predominance of "lacre" leaves (low nutritional quality, C/N = 43), used as control treatment.

Retrieval was done after 45, 100, 180, 240, and 300 days of exposure. Two sub-samples were taken at each mini-plot/treatment/period, using a split corer (steel cylinder, Ø 6,4 cm) introduced in the litter layer and mineral soil. The two sub-samples were separated into litter layer and 5-cm depth of mineral soil, and joined to form one sample. The Kempson process was used as the extraction method.

After the taxonomic classification (Class, Order or Family) the invertebrate were separated into functional groups (decomposers, predators, herbivores, ants and termites). The taxa without a clear feeding habit were grouped within "other groups".

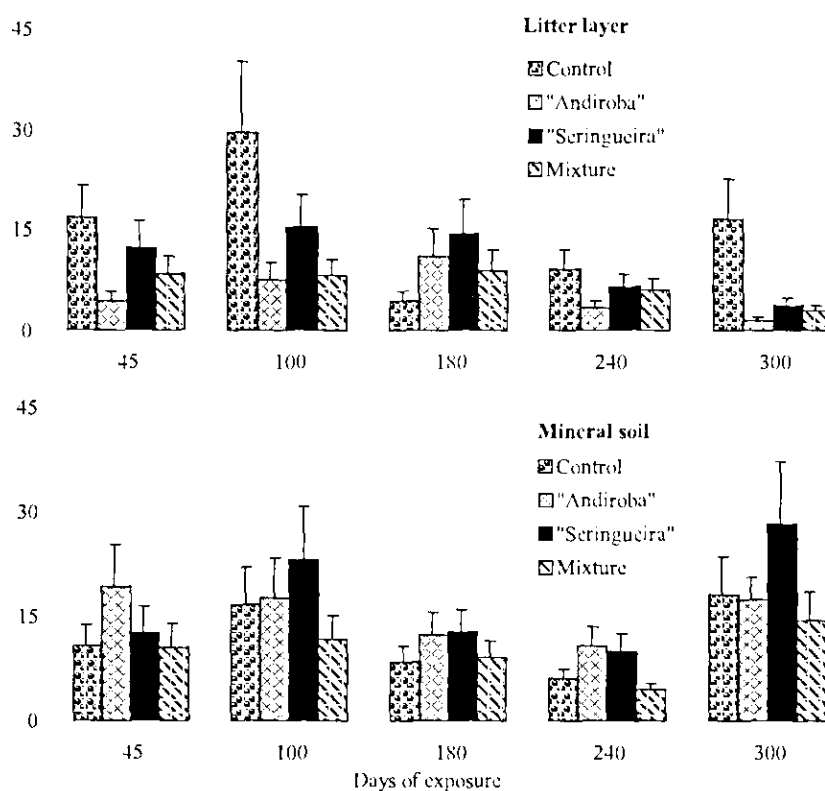
The registers of abundance, dominance, density, diversity and similarity of the

<sup>1</sup> Biologist, M.Sc. Student, CNPq scholarship INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, CP. 378, CEP. 69011-970, Manaus-Am, Brazil, fani@inpa.gov.br

<sup>2</sup> Financial support was partially given by: SHIFT- ENV 52, PPI 1-3200 INPA/MCT, CNPq scholarship

Table 01. Mean density (ind./m<sup>2</sup>) of invertebrates sampled in the litter layer and mineral soil of the four treatments.

Treatments	Ratio C/N	Nutritional Quality	Litter Layer (ind/m <sup>2</sup> )	%	Mineral Soil (ind/m <sup>2</sup> )	%
Control	42,8	Low	75 969	40	59 459	22
"Andiroba"	32,1	Intermediary	27 578	15	76 874	28
"Seringueira"	27,0	High	51 881	27	86 592	32
Mistura	*****	Intermediary	34 188	18	49 546	18
Total			189 616		272 471	

Figure 1 - Density of invertebrates in the mineral soil (ind/m<sup>2</sup>) in the four treatments.

functional groups were processed. To verify the effect of the addition of litter on the invertebrate density at each functional groups, independent of the seasonal variation, the Lowess model was utilized (Locally Weighted Regression) (Wilkinson, 1998). The values registered, after the exclusion of the seasonal effects, were submitted to the analysis of variance (ANOVA). When significant effects ( $p = 0,05$ ) of the treatments, in relation to the control, were registered, the Tukey test was utilized.

In the mineral soil the highest density was registered. Except for the control treatment, the gradient of dominance registered in the litter layer ("Seringueira", Mixture and "Andiroba") followed the nutritional quality of the leaves from high to low C/N ratio (Table 1).

A great oscillation in the population density of invertebrates was observed in the course of the experiment (Figure 1). In the litter layer, a clear pattern of increasing or reduction of the density was not detected. On the contrary in the mineral soil, considering

Table 2- Results of ANOVA test

Funcional Group	Litter layer		Mineral soil	
DECOMPOSERS	F= 0.994	p = 0.429	F= 1.289	p = 0.323
PREDATORS	F= 0.609	p = 0.662	F= 9.401	p = 0.002
HERBIVORES	F= 1.122	p = 0.379	F= 0.452	p = 0.721
SOCIAL GROUPS	F= 0.048	p = 0.985	F= 2.289	p = 0.130

only the density values in the end of the wet season and in the beginning of the dry season (after 100 and 180 days of exposure), a reduction of the density of invertebrates in the four treatments was detected. Also in the soil the mean density of invertebrates was lower in the "Andiroba" treatment.

Among the functional groups, the decomposers and predators reached the highest densities in the four treatments. After the exclusion of the seasonal effects (Locally Weighted Regression), there were not significant differences between the densities of the different functional groups in the four treatments in the litter layer. In the mineral soil the density of predators were higher in the "Seringueira" and "Andiroba" in relation to the others treatment (Table 2).

There was not a clear evidence of significant changes in the soil community in the course of the experiment. In the litter layer, in comparison with the control treatment, an unexpected negative effect of the density in the three treatments with addition of leaves was observed. In the soil, with exception of the "Andiroba" treatment, an increasing number of individuals were obtained from the beginning until the end of the experiment. In the litter layer and mineral soil, the expected differences between functional groups, caused by the differences in the nutritional quality of the

leaves, was not registered. These results demonstrates that is necessary to make experiments of long-term period to reach the recovery of the system and the benefits of the transfer of the nutrients of the litter layer to the soil and to the fauna of the system.

#### LITERATURE CITED

- LAL R., DE VLEESCHAUWER D. AND MALAFA R. 1980 Changes in properties of a newly clered tropical alfisol as affected by mulching. *Soil Science Society of America Journal* 44, 827-833.
- SWIFT, M. J., HEAL, O. W. AND ANDERSON, J. M. 1979. *Decomposition in terrestrial ecosystems. Studies en Ecology*, vol. 5 Blackwell Scientific Publications. Oxford. 372 pp.
- TIAN, G., KANG, B. T. AND BRUSSAARD, L. Biological effects of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions-decomposition and nutrient release. in *Soil Biol. Biochem.* Vol. 24 1051-1060 (1992).
- WILKINSON, L. 1998. *SYSTAT: The System for Statistics* Systat, Inc., Evanston 382 pp.

# Sistema agrissilvicultural com angico (*Anadenanthera falcata*), cumbaru (*Dipteryx alata*), banana (*Musa sp.*) e mandioca (*Manihot esculenta*) na baixada cuiabana, estado de Mato Grosso

Fabiano Rodrigues da MATTA ( ); Carlos Alberto Moraes PASSOS(2).

(1) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Mato Grosso.

(2) Faculdade de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso.

A Mesorregião da Baixada Cuiabana, no estado de Mato Grosso, compreende a capital do Estado, Cuiabá e os municípios de Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Poconé, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço e se situa em região ecológica de savana com transição o de Pantanal. Em virtude do acelerado processo de ocupação agropecuário, processado através da derrubada e queima da vegetação natural, a biodiversidade da região vem sofrendo fortes pressões. Os impactos socialmente negativos são observados, como por exemplo o êxodo rural, pois a maioria dos pequenos e médios agricultores não consegue se sustentar nesses sistemas implantados. Neste sentido, Vivan (1993) afirma que quanto maiores as distâncias entre ecossistema e agroecossistema, maiores serão os danos causados ao ambiente e menor será a sustentabilidade.

Na integração de práticas agroflorestais reside possibilidade de aumentar a auto-suficiência das pequenas e médias propriedades. A diversificação de cultivos, o preparo mínimo do solo e a agrissilvicultura são fatores que podem contribuir com a estabilidade produtiva, sobretudo em áreas de cerrado onde os solos apresentam fertilidade naturalmente baixa (Melo et al., 1994). No entanto, para estes autores é urgente a implementação de pesquisas para avaliar sistemas agroflorestais e buscar novas opções de culturas que sejam viáveis em áreas de Cerrado, inclusive para pequenos produtores.

Desse modo, considerando a importância dessas pesquisas, este trabalho tem como objetivo geral, avaliar práticas agroflorestais, na Baixada Cuiabana, estado de Mato Grosso, visando contribuir para o desenvolvimento de

sistemas sustentados de uso do solo.

O estudo foi desenvolvido no município de Nossa Senhora do Livramento, com coordenadas geográficas 15°45'00" latitude sul e 56°20'43" longitude oeste, com extensão territorial de 5.331,57 km<sup>2</sup>. O clima na região é do tipo tropical quente e subúmido, com regime pluviométrico com índices superiores a 1.800mm ao ano, distribuídos em 45% a 55% do total, nos meses de janeiro a março, sendo os meses de maio a setembro secos. Os solos são classificados como Plintossolos, que em condições naturais são mais usados com pastagens, porém a ocorrência de manchas de terra preta, com solo orgânico, permite as práticas agrícolas. A vegetação é formada por savana florestada, ou cerrado. A região apresenta grau de alteração de 50% a 70%, principalmente às margens da rodovia Transpantaneira. O principal uso da terra é pastagens extensivas com pequena produção agrícola diversificada (arroz, milho, cana, feijão, banana e mandioca). A extração de madeira é uma atividade tradicional, constituindo setor relevante na economia estadual, todavia sua produção vem declinando em função da falta de matéria prima. Ocorrem áreas de mineração para exploração de ouro, algumas já decadentes porém outras em atividade. A população total é de 10.472 habitantes, estando cerca de 67% na área rural, tendo apenas 34,92% dos chefes de domicílios, renda superior a 1 salário mínimo (Prodeagro, 1997).

O experimento foi instalado em novembro de 1998, na Fazenda Aroeira, localizada a 45km sudoeste de Cuiabá e a 8km da sede do município, com área total de 180ha. Foram plantadas árvores de cumbaru (*Dipteryx alata*) e de angico (*Anadenanthera*

*macrocarpa*) consorciadas com bananeira (*Musa* sp.), variedade Prata, e mandioca (*Manihot esculenta*), variedade Liberata. Essas espécies arbóreas foram escolhidas por serem nativas da região e terem amplo uso como fornecedoras de madeira para diversos fins, desde estruturas de construções civis até lenha de ótima qualidade, além de cumbaru ser usada para sombreamento de pastagens e fornecer forragem para o gado e frutos comestíveis. As espécies agrícolas foram escolhidas por serem culturas tradicionais e compor a dieta da população regional.

Nos tratamentos foram consorciadas cada uma das duas espécies arbóreas, angico e cumbaru, com bananeira, mandioca, e bananeira e mandioca, além dos plantios exclusivos de cumbaru, angico e bananeira, totalizando onze tratamentos. As parcelas foram distribuídas em blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 33 parcelas. O espaçamento utilizado foi de 4m x 2m, tanto para as espécies arbóreas quanto para a bananeira em plantio exclusivo, sendo as espécies arbóreas alternadas com bananeira, quando consorciadas, estabelecendo o espaçamento de 4m x 4m entre árvores ou bananeiras. A mandioca foi plantada nas entrelinhas, em duas fileiras centrais, no espaçamento 1,2m x 0,8m. Nas parcelas úteis foram medidas 6 plantas, tanto de árvores quanto bananeiras, variando a área da parcela experimental de 100m<sup>2</sup> a 170m<sup>2</sup>.

No preparo da área usaram-se duas gradagens, sendo uma pesada e outra leve. As mudas das árvores foram produzidas com sementes coletadas na mesma propriedade, em sacolas plásticas de 15cm x 30cm, as quais foram plantadas em covas de 40cm x 40cm, com 20l de esterco curtido, 500g de fosfato natural de rocha e 200g de superfosfato simples. As mudas de bananeira foram compradas do Centro da Embrapa de Teixeira de Freitas, BA. No plantio, tiveram a mesma fertilização, acrescida de 50g de sulfato de potássio, e foram plantadas, assim como a mandioca, na mesma época das árvores.

As características avaliadas foram: para as árvores de cumbaru e angico, aos doze meses - altura total, diâmetro da copa,

diâmetro à altura de 30cm do solo; produtividade das culturas de banana e mandioca, no primeiro ano de plantio. Estimaram-se as médias dos dados os quais foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e ao teste Scott-Knott, de comparação de médias, em nível de 5% de probabilidade.

Após as análises de variância, verificou-se que os consórcios de angico e cumbaru com mandioca ou banana e entre estas, não afetaram a produtividade agrícola de banana e de mandioca, que apresentaram médias de 13.689kg/ha e 13.326kg/ha, respectivamente. Porém, as variáveis, diâmetro à altura de 30cm do solo, altura total e diâmetro de copa, foram influenciadas pelas espécies florestais e pela interação espécie florestal x bananeira, e o diâmetro de copa, pela bananeira. A sobrevivência das espécies florestais não apresentou diferença entre os métodos de plantio, sendo em média de 84,72%.

O fato do consórcio não afetar a produtividade das culturas agrícolas indica que é possível consorciar uma das duas espécies arbóreas testadas, com bananeiras e mandioca que a produtividade destas duas últimas não será afetada. Considerando o fator diversificação, tanto de espécies cultivadas quanto de produtos obtidos, assim como a renda adicional obtida em ambas culturas agrícolas, o consórcio entre as três espécies demonstra ser mais adequado, sob os aspectos ecológicos e sócio-econômicos. A expectativa é que a rentabilidade financeira do consórcio espécie florestal x bananeira x mandioca seja mais rentável que os demais métodos testados.

As árvores de angico quando consorciadas com bananeiras apresentaram D30 médio (2,40cm) e médias de altura (1,86m) maior que das árvores dos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. As árvores de angico consorciadas com bananeiras apresentaram média de DC (1,37m) maior que das árvores dos demais métodos de plantio, enquanto as árvores de angico em plantio puro, apresentaram média de DC (0,94m) maior que das árvores de cumbaru com e sem consórcio.

As árvores de angico apresentaram maior D30 médio (2,02cm) e médias de altura (1,60m) e DC (1,54m) que D30 médio (1,17cm)



e médias de altura (0,91m) e DC (0,54m) de cumbaru.

Os resultados indicam uma superioridade inicial no crescimento das árvores de angico em relação às de cumbaru. No entanto, apesar das árvores de angico e de cumbaru possuírem semelhanças quanto aos usos, apresentam suas peculiaridades, sendo as de cumbaru mais indicadas para sombreamento de pastagens e produção de forragem para o gado, além de produzir frutos usados na nutrição humana, enquanto as de angico são mais usadas como lenha e na produção de carvão vegetal. Deve-se considerar que a diversificação de espécies e de produtos é um dos principais atributos dos sistemas agroflorestais. De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que as árvores de angico apresentaram maior crescimento inicial em D30 e altura, assim como cobriu mais rapidamente o solo, em relação às árvores de cumbaru, não tendo o uso de consórcio afetado a produtividade agrícola e a sobrevivência das espécies flo-

restais. Sugere-se que sejam realizadas análises econômicas dos métodos testados.

#### Referências bibliográficas

PRODEAGRO Projeto de desenvolvimento agroambiental do estado de Mato Grosso Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do estado de Mato Grosso. Cuiabá: PRODEAGRO, 1997.

MELO, J. T. de; MOURA, V. P. G.; FIALHO, J. F. Sistemas Agroflorestais na Região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS e ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, Porto Velho, 1994. Anais... Colombo: EMBRAPA/CNPF, 1994. p.123-131.

VIVAN, J. L. Pomar ou Floresta: princípios para manejo de agroecossistemas. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993, 96p.

# Sistema agroflorestal do coqueiro gigante (*Cocos nucifera* L.) com o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) na região cacaueira da Bahia

José Basílio Vieira LEITE (1); José Inácio Lacerda MOURA (2)

(1) Ceplac/Cepec/Sefop - Ilhéus-BA

(2) Ceplac/Cepec/Esmal - Una-BA

A Bahia possui uma ampla faixa litorânea onde se cultiva o coqueiro, com predominância da variedade gigante e baixo nível de insumos modernos. Atualmente, com a crescente demanda de frutos para água e também de copra para indústria, há um aumento significativo de novas áreas com coqueiros da variedade anã e híbridos, empregando bom nível de tecnologia.

No entanto, nos plantios com a variedade gigante o tempo decorrido entre o plantio e a primeira produção é de no mínimo cinco anos (Leite et al., 1997). Pequenos e médios produtores de coco geralmente não conseguem custear o investimento do plantio e manter o pomar durante a fase improdutivo. Desse modo, a transformação de monocultivos em sistemas policulturais poderá gerar receitas com culturas intercalares, tanto de ciclo curto quanto semi-perenes e perenes. Alvim et al. (1989) citam que o emprego de culturas intercalares de ciclo curto em caráter subsidiário, bem como consorciação permanente com outras perenes são estratégias eficazes para amenizar o manejo insuficiente que muitas vezes ocorre nas monoculturas. Isso ocorre no sul da Bahia, principalmente com os plantios de coqueiro gigante, onde são usados espaçamentos amplos e geralmente não recebem ou recebem pouco insumos modernos. Uma das possibilidades promissoras de consórcio permanente com o coqueiro adulto é o cupuaçuzeiro, que possui mercado crescente, tolera o sombreamento parcial e adapta-se bem às condições edafoclimáticas da região sul da Bahia.

O presente trabalho avalia aspectos de produção do consórcio do coqueiro gigante e cupuaçuzeiro nas condições do município de

Una (BA), que revelam vantagens e desvantagens desse consórcio na região cacaueira da Bahia. Pragas e doenças envolvidas com os consortes também foram observadas.

O estudo teve início em julho de 1992 e concluído em dezembro de 1998, na Estação Experimental Lemos Maia - Ceplac, no Município de Una (BA), latitude 15° 17'S e longitude 39° 04'W. O clima da região é do tipo Af, segundo classificação de Köppen, isto é, quente e úmido sem estação seca definida. O pomar está instalado em uma área com altitude de 15m, em solo classificado como Latossolo Vermelho com predominância de argila 1:1. A precipitação média anual é 1.800mm e a temperatura média anual de 23,4 °C.

O consórcio foi instalado em julho de 1992 em coqueiral da variedade gigante do Oeste Africano com 4ha, 493 plantas, 12 anos de idade e espaçamento de 9m x 9m com disposição espacial em triângulo equilátero. Os cupuaçuzeiros (*Theobroma grandiflorum*) foram plantados em aléias, isto é, no meio das entrelinhas dos coqueiros, no espaçamento de 9m x 5m, perfazendo um total de 430 plantas. As covas tiveram dimensões de 50cm x 50cm x 50cm. As adubações de cova constaram de 600g de superfosfato simples e 10l de esterco de curral. Os coqueiros receberam 4kg da formulação 11-30-17/planta/ano, perfazendo assim, um total de 24kg/planta, enquanto os cupuaçuzeiros receberam, em média, 12kg da mesma formulação no período estudado (1994 a 1999), em doses crescentes com a idade dos cultivos até a conclusão deste estudo. A produtividade das culturas consorciadas foi avaliada, bem como, as perdas e danos com pragas e doenças nos consortes.

SEDE

Tabela 1. Produção anual de coco, cupuaçu e rendimento de polpa de cupuaçu no período de 1995 a 1999, no município de Una-BA.

Ano	Cupuaçu (kg)*	Produção estimada **(kg/ha)	Cupuaçu (kg/planta)	Polpa de Cupuaçu (kg/planta)	Coco (Frutos/planta/ano)
1995	383,51	212,85	0,96	0,37	33
1996	529,56	239,91	1,32	0,52	27
1997	2.216,45	1.230,13	5,54	2,16	31
1998	5.948,71	3.301,53	14,87	5,80	35
1999	9.267,15	5.143,27	23,17	9,04	28

\* Produção média em 400 plantas.

\*\* 1na de consórcio coco x cupuaçu.

O uso de culturas intercalares com o coqueiro será, em alto grau, função das condições locais, devido principalmente às condições climáticas. Porém, o coqueiro, por sua configuração, permite a associação com várias culturas (Nair, 1993). Todavia, a associação de culturas com o coqueiro dependerá do espaçamento. Assim, quanto maior for o espaçamento entre os coqueiros, maior será a possibilidade de consórcio.

O consórcio do coqueiro com cultivos temporários tem sido uma prática viável e largamente utilizada como fonte de receita adicional para os pequenos e médios produtores. Além disso, benefícios indiretos ao coqueiro têm sido observados, como o aumento da proteção dos solos, a reciclagem de nutrientes e do teor de matéria orgânica dos solos. Fontes et al., 1998 citam, no entanto, que as fases apropriadas para o consórcio correspondem aos primeiros quatro anos de idade e após 20 anos, devido a maior penetração de luminosidade. No caso de culturas perenes, o sistema radicular dos consortes, as exigências nutricionais e a disponibilidade de água devem ser considerados. O cultivo do coqueiro na região cacauera da Bahia, excetuando a faixa litorânea, é bastante atingido pela lixa-pequena do coqueiro, que ataca as folhas mais velhas, acarretando a perda destas. Esse fato, apesar de afetar a produtividade do coqueiro na região, tem favorecido a implantação de consórcios durante todas as fases do coqueiro, pela boa luminosidade nas entrelinhas de plantio. Aliado a isso, o regime pluviométrico regional, com abundância e boa distribuição de chuvas, tem permitido a consorciação com diversos cultivos tanto de ciclo curto quanto

perenes. No entanto, no presente trabalho foi observado incidência de pragas e doenças no coqueiro.

O início da floração dos cupuaçuzeiros ocorreu após dois anos e sete meses após o plantio das mudas no campo, dando início, assim, à sua primeira produção que ocorreu após três anos do plantio (Tabela 1), com 383,51kg de frutos/ha. A partir daí, a produtividade aumenta a cada ano, acompanhando o crescimento e o desenvolvimento das plantas, chegando a 9.267,15kg/ha em 1999, correspondente a sua quinta safra. A produção média/planta inicia com quase 1 kg/planta na primeira safra (3 anos após plantio) e evolui com a idade das plantas, chegando a 23,17kg/planta na quinta safra (7 anos após plantio) correspondendo a aproximadamente 23 frutos/planta, baseado no peso médio de fruto de 1,0kg encontrado por Fraife et al., 1998, na mesma área. Falcão e Lera, 1983, estudando o cupuaçuzeiro com sete anos de idade, encontraram uma produção média de 17 frutos/planta. Essa produtividade é considerada baixa, no entanto, constatou-se, no intercurso desse trabalho, plantas com grande variabilidade de produção, variando de 5 a 70 frutos/plantas. Verificou-se, também, variação na forma e tamanho dos frutos entre plantas, caracterizando a variação genética, provavelmente por serem propagadas através de sementes de polinização aberta. Assim, estudos sobre melhoramento genético visando selecionar plantas com elevada produtividade e qualidade de frutos para serem clonados é recomendado.

O rendimento médio de polpa obtido foi de 39%, superior a média citada por Fraife

et al., 1998 de 30%, tendo atingido uma produção média de 9,04kg de polpa/planta na quinta safra.

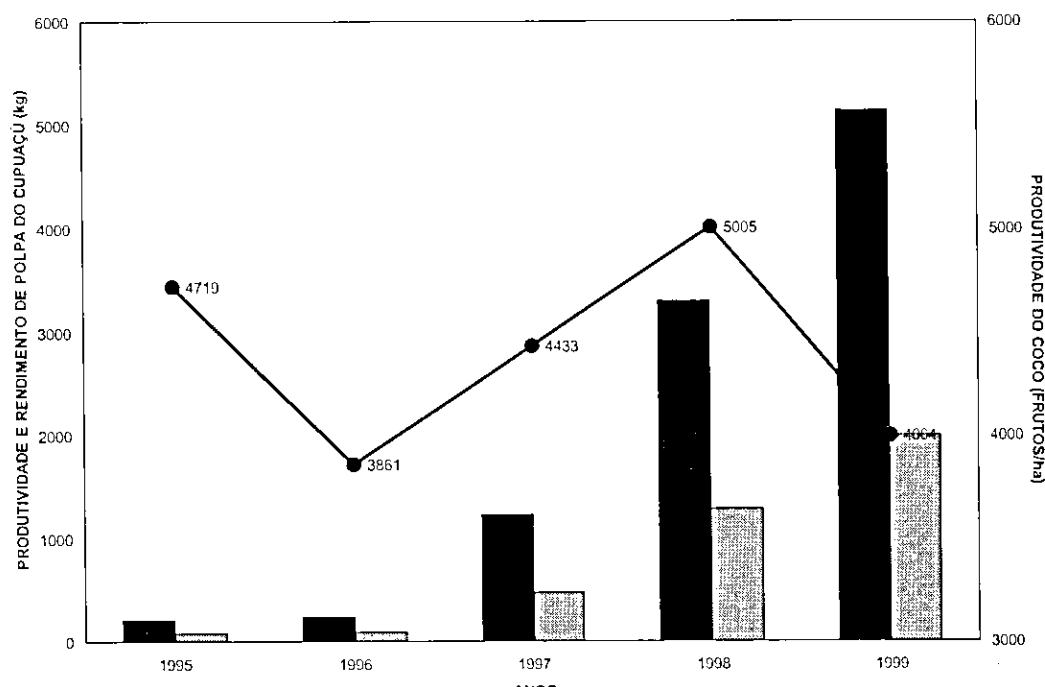
No entanto, quanto aos aspectos agrônômicos, o cupuaçuzeiro se mostrou bastante indicado para consórcio com o coqueiro na região cacaueira, pois, além de adaptar-se muito bem ao sombreamento parcial, a região apresenta aspectos mesológicos ideais para seu desenvolvimento. Apesar de ser hospedeira da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*), não registrou-se durante a condução deste trabalho, a presença desta doença e/ou outra praga que comprometesse seu desenvolvimento. A incidência de vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiros na região cacaueira da Bahia é baixa, tendo sido observado o máximo de cinco vassouras/planta, permitindo, assim, um controle relativamente fácil através da poda fitossanitária (Lopes, 1999).

No mesmo período, a produção média de cocos na área variou de 27 a 35 frutos/planta/ano perfazendo uma produtividade média variando de 3.861 a 5.005 frutos/ha/ano (Figura 1). Essa produtividade é considerada baixa, mesmo para os coqueiros gigantes que normalmente são menos produtivos que os coqueiros anões. Provavelmente

fatores climáticos e ocorrência de pragas e doenças tenham contribuído para a diminuição da produtividade dos coqueiros (Moura et al., 1996). Os fatores bióticos que incorreram para a baixa produtividade dos coqueiros nesse estudo foram as doenças foliares causada pelos fungos *Phyllachora torrendiella*, *Botryosphaeria cocogena* e os artrópodes *Aceria guerreronis*, *Rhynchophorus palmarum*, *Amerrhinus ynca* e *Strategus* sp. No entanto, não houve evidências de que o sistema de plantio tenha influenciado negativamente na incidência de pragas e doenças no coqueiro gigante, uma vez que essa produtividade não é muito diferente daquela obtida nos plantios solteiros da estação.

No consórcio do coqueiro e cupuaçuzeiro, seria mais sensato o uso do coqueiro híbrido, uma vez que tem maior produtividade em relação ao gigante e possui dupla aptidão para o comércio (coco verde para o consumo in natura e coco seco para a indústria). Tomando como base o rendimento de polpa de 39% obtido neste estudo e considerando a produtividade média obtida na quinta safra (9.267,15kg/ha) e o preço médio pago ao produtor de \$1,13/kg de polpa, o produtor poderá obter uma receita bruta adi-

FIGURA 1. Produção de frutos e polpa (kg) de cupuaçuzeiro e cocos em 1ha de consórcio coqueiro gigante do oeste africano x cupuaçuzeiro, em Una (BA).



cional de \$4.084,00 em 1ha de coqueiro.

Nas condições do presente trabalho pode-se concluir que o cupuaçuzeiro adaptou-se bem ao intercultivo com o coqueiro gigante na região sul da Bahia, sendo possível a agregação de receitas adicionais aos produtores.

#### Referências bibliográficas

ALVIM R.; VIRGENS, A. DE C.; ARAÚJO, A. C. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação antecipada do capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Ceplac. Boletim técnico 161. 36p. 1989.

FALCÃO M. A.; LERAS, E. Aspectos tecnológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild, ex Spreng.). Acta Amazônica 13: 725-735. 1983.

FONTES, H. R.; CINTRA, F. L. D.; CARVALHO FILHO, O. M. Implantação e manejo da cultura do coqueiro In: A cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa, Brasília. p 99-121. 1998.

FRAIFE FILHO, G. A.; RAMOS, J. V.; MOURA, J.

I. L.; LEITE, J. B. V. Avaliação de genótipos de cupuaçuzeiro na Região Sudeste da Bahia. XV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Anais, Poços de Caldas, MG, 1998 p.334.

LEITE, J. B. V.; MOURA, J. I. L. Coco. Alternativas para a diversificação agroecônômica da Região Sudeste da Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC, Folder. 8 p 1997.

LOPES, J. R. M. Caracterização e suscetibilidade do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) a diferentes isolados de *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer, no sul da Bahia. Cruz das Almas, UFBA, 1999.95p. (Tese de Mestrado).

MOURA, J. I. L.; LEITE, J. B. V.; ALMEIDA, A. A. F. de; SOUZA, J. de. Fatores que podem afetar a queda das flores e frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Anais, Curitiba-PR. 1996. p. 208.

NAIR, P. K. An introduction to agroforest. Netherlands, Kluwe Academic Publishers group. 499 p. 1993.

## Sistemas agroflorestais com seringueira (*Hevea brasiliensis* M.Arg.) no noroeste do estado do Paraná.

Jomar da Paes PEREIRA(1); Armando Androcioli FILHO, A.(2); Alex Carneiro LEAL,  
(3); André Luiz Medeiros RAMOS.(4).

(1)Embrapa/ IAPAR., (2), (3), (4) IAPAR.,

O declínio de produtividade e a erradicação acelerada de extensas áreas de cafezais antigos e decadentes na região do Arenito Caiuá (noroeste do Paraná), com cerca de 34.000km<sup>2</sup> de área, abrem perspectivas para ocupação produtiva e ambientalmente sustentável do solo através da implantação de sistemas agrossilviculturais com base em culturas perenes. O noroeste do Paraná, com o tipo climático subtropical úmido mesotérmico (Cfa, Köppen) e solos leves, originários do Arenito Caiuá, onde a heveicultura vem se estabelecendo, sofreu um processo acelerado de colonização com a retirada da floresta original e implantação da cafeicultura (década de 1930), a qual não se sustentou devido à exaustão do potencial produtivo dos solos, erosão hídrica, nematóides e outros problemas conjunturais. O sistema agroflorestal café x seringueira aparece como uma alternativa altamente promissora, pois consiste em uma forma de uso do solo capaz de promover sua cobertura e recuperação, além de possibilitar a diversificação da produção, proporcionando estabilidade econômica ao agricultor, mormente na pequena propriedade rural, hoje extremamente descapitalizada. Isso abriu alternativas para o uso de tecnologias, como: café adensado e sistemas agroflorestais, onde se inclui a seringueira como forma de ocupação produtiva dos solos. Este sistema atende a requisitos sociais, ecológicos e econômicos além de concorrer para suprir o déficit de borracha natural no país. O sistema café x seringueira apresenta basicamente dois esquemas distintos, no primeiro, a seringueira é utilizada na substituição de cafezais decadentes, sendo inicialmente favorecida pela melhoria do microclima (efeito de quebra-vento) e aporte do efeito residual da adubação dada ao café, por outro

lado proporciona, a este, um efeito benéfico inicial à produção (meia sombra). Este esquema representa hoje uma realidade encontrada na região noroeste do Estado e cujos resultados de pesquisa expostos neste trabalho, comprovaram sua viabilidade. Num segundo esquema, a seringueira e o cafeeiro são mantidos em associação permanente em arranjos espaciais adequados que permitam a coexistência das espécies, possibilitando a diversificação de fontes de renda na propriedade rural, cujos resultados iniciais obtidos demonstraram não haver efeitos negativos para ambas as culturas, conforme se segue.

O primeiro estudo envolvendo a "Consortiação da seringueira com cafeeiro terminal e seu efeito na diminuição do período de imaturidade do seringal", foi instalado, em abril de 1991, em área de plantio comercial pertencente à Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), no município de Paranapoema, com altitude média de 450m, latitude de 22°39'S, temperatura anual média de 22,7°C e 1.263mm de pluviosidade (média de 15 anos), cultivada com café (cultivar Catuai Amarelo) com 10 anos de idade, em Latossolo Vermelho-Escuro - textura média, no espaçamento de 4,0m x 1,5m e em fase de erradicação. Os clones IAN 873 (amazônico) e GT 1 (asiático) foram plantados no local definitivo na forma de mudas em sacos de plásticos, com dois lançamentos foliares completamente maduros, obedecendo ao espaçamento de 8,0m x 2,5m (500 árvores/ha), ocupando o centro da faixa entre cada duas linhas de café, que funcionou inicialmente como quebra-vento para a seringueira jovem.

O café previsto para ser mantido na área até que o sombreamento da seringueira, provocado pelo fechamento das copas, inviabi-

TABELA 1. Produção obtida pelo café ao longo do consórcio com a seringueira (Paranapoema-PR).

CLONE	ANO					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
GT 1	2.650	2.816	996	590	252	37
IAN 873	2.570	2.766	1.089	1.002	-	39

lizasse a produção, estendeu-se até o sétimo ano, ocasião em que a seringueira estava apta para o início da sangria.

Os valores observados, no decorrer de 12, 18 e 24 meses de instalação do experimento, mostraram o efeito positivo do cafeeiro (efeito de quebra-vento) sobre o crescimento da seringueira nas parcelas consorciadas, tanto para o clone IAN 873 quanto para o GT 1, em relação a altura de plantas, circunferência do caule e espessura de casca. O crescimento em altura das plantas superou, em quase duas vezes, os valores obtidos pelos mesmos clones nas parcelas solteiras, onde o IAN 873 a partir dos 18 meses passou a apresentar valores acima do GT 1.

Nesse mesmo período, os benefícios microclimáticos da formação de copa da seringueira tornaram-se mais evidentes sobre a produção do café, onde a diminuição da insolação pelo aumento inicial da sombra propiciou a diminuição da temperatura em nível da copa do cafeeiro, resultando em um aumento considerável da produção atingindo em média 2.610kg e 2.641kg de café beneficiado/ha (maior produção obtida ao longo do período de sobrevida do cafeeiro e de todo o experimento - Tabela 1).

O clone IAN 873 apresentou uma antecipação de 2 anos no número de plantas aptas para a entrada em sangria em relação a todos os demais tratamentos. Aos 60 meses (5 anos de idade) foi atingido 48% de plantas aptas para serem submetidas à sangria, com 45cm ou mais de circunferência a 1,30m do solo (CAP), contra 0% dos demais tratamentos.

Aos sete anos de instalação do experimento, observou-se que o clone IAN 873, em plantio consorciado, apresentou 94% de árvores aptas para sangria, contra apenas 44% do plantio solteiro. O clone GT 1, por sua vez, apresentou um percentual um pouco menor, 81% de árvores aptas para sangria no talhão

consorciado. Entretanto, embora com menor percentual de árvores aptas para sangria, o clone GT 1 mostra-se mais produtivo que o clone IAN 873, na fase inicial de produção.

No oitavo ano de vida útil da seringueira, o clone IAN 873 consorciado com cafeeiro apresentou um incremento de 24% de plantas aptas para sangria (CAP igual ou superior a 45cm) com um total de 98% de plantas sangráveis em relação a 74% do plantio solteiro.

O clone GT1 nas mesmas condições de consórcio apresentou, respectivamente, 94% e 67% de plantas sangráveis o que evidencia uma maior performance dos plantios consorciados em relação aos solteiros, independentemente dos clones em estudo, o que se reflete positivamente na produtividade inicial e maior retorno econômico ao produtor. Quanto ao café, este apresentou uma sobrevida de sete anos em consórcio com a seringueira antes de ser erradicado, quando a produção média estimada caiu para 47,5kg de café beneficiado por hectare no consórcio com o clone GT1 e apenas 7,0kg de café beneficiado no consórcio com o IAN 873 (Tabela 1).

Constatou-se que a partir do sexto ano, o excesso de sombreamento proporcionado pela seringueira comprometeu severamente a produção de café.

O segundo experimento (envolvendo coexistência das espécies) "Racionalização do uso da terra através a consorciação seringueira x cafeeiro", instalado em fevereiro de 1993, também em área pertencente à Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, no município de Paranapoema, com cafeeiro da progênie Icatu x Catuai (IAPAR PR755054-28), obedece espaçamento uniforme de 2,5m x 1,3m, enquanto a seringueira, clone PB 235, foi plantada em filas duplas de 4,0m x 2,5m em três espaçamentos entre as filas duplas, a saber: 13,0m, 16,9m e 22,1m. Os cinco trata-

TABELA 2. Circunferência média do caule (CAP), espessura de casca (EC), percentagem de plantas aptas para sangria (PAS) e percentagem de árvores quase aptas para sangria (PQAS), aos seis anos de idade (CMNP-Paranapoema-PR).

Espaçamento	Seringueira Consorciada						Seringueira Solteira	
	13,0 x 4,0 x 2,5 m	16,9 x 4,0 x 2,5 m	22,1 x 4,0 x 2,5 m				8,0 x 2,5 m	
Ano	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
CAP (cm)	34,3	38,8	34,0	38,0	37,0	38,3	33,2	37,8
EC (mm)	4,09	4,1	4,1	4,2	4,1	4,1	4,09	4,1
% PAS (CAP > 45 cm)	6	22	2	19	-	17	-	32
% PQAS (CAP > 40 cm)	22	48	18	46	12	36	24	48

mentos consistiram dos três espaçamentos entre as filas duplas, além dos plantios solteiros de ambas as culturas, onde a seringueira ocupa o espaçamento convencional de 8,0m x 2,5m, delineados em blocos casualizados com cinco repetições.

Os resultados relativos à seringueira, expressos pela circunferência do tronco (CAP), espessura de casca (EC), percentagem de plantas aptas para sangria (PAS) e percentagem de plantas quase aptas para sangria (PQAS - CAP acima de 40cm), aos seis anos, são os seguintes: o tratamento filas duplas espaçadas de 13,5m apresentou CAP de 38,8cm, seguido do espaçamento 22,5m, com 38,3cm de CAP.

A análise de variância para CAP, fator determinante para identificação do percentual de plantas aptas para sangria, seguida do teste de comparação de médias de Tukey a 5%, mostrou não haver diferenças significativas entre os distintos tratamentos, muito embora o plantio de seringueira solteira (500 plantas/ha) tenha apresentado, em termos relativos, maior percentual de plantas aptas para sangria (32%), seguido do tratamento consorciado no espaçamento 13,5m x 4,0m x 2,5m (380 plantas/ha), com 22% de plantas aptas para sangria (Tabela 2).

A não observância de diferenças significativas entre os plantios consorciados e solteiro pode ser atribuída ao fato de ambas as culturas (café e seringueira) terem sido plantadas simultaneamente, diferente do observado quando a seringueira é implantada em área com cafezal já antigo e em decadência, onde

esta se beneficia do efeito das adubações anteriores dadas ao café e do efeito microclimático proporcionado pelas plantas adultas do café, e apresenta taxas de crescimento muito superiores àquelas obtidas nos plantios solteiros.

Para avariável PQAS, os tratamentos filas duplas de 13,5m consorciadas e espaçamento convencional 8,0m x 2,5m (500 árvores/ha) em plantio solteiro, apresentaram maior percentual de plantas com CAP acima de 40cm, atingindo respectivamente 48% de PQAS.

Quanto às produções médias de café beneficiado por hectare, para a progênie Catuai x Icatu (IAPAR PR75054-28), obtidas nos dois primeiros anos, 1.405kg, 1.530kg e 1.738kg, evidenciaram não haver diferenças significativas entre o plantio do café solteiro (1.501kg) com o consorciado com a seringueira, comprovando não haver efeito negativo do consórcio sobre a produção inicial do café.

Os resultados obtidos nesses dois ensaios, permitem concluir que os sistemas agroflorestais envolvendo café e seringueira constituem-se num fator positivo de ocupação e recuperação produtiva de extensas áreas do Noroeste paranaense, inicialmente por propiciar o aproveitamento dos fatores de produção como solo, energia solar, proteção microclimática, sem efeitos negativos sobre a produção do cafeeiro e ao crescimento vegetativo da seringueira, garantindo a diversificação e estabilidade de renda ao longo do ano, quando esta última iniciar a sua produção.



## Sistemas de consórcio envolvendo o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) como cultura principal

Carlos Hans MÜLLER (1); José E. Urano de CARVALHO (2); Walnice M. O. do NASCIMENTO (3); Armando Kouzo KATO (4); Eniel David CRUZ (5)

(1), (2), (3), (4), (5) Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

A preservação de ecossistemas natural na região Amazônica envolve o equilíbrio entre espécies. O agrossistema de culturas perenes consorciadas, seguramente, será aquele que melhor se adequará ao meio ambiente, permitindo o equilíbrio desse ecossistema. Os resultados obtidos até o momento permitem que se façam arranjos e combinações de espécies que apresentam características favoráveis ao cultivo consorciado. Em todos os sistemas direcionados, principalmente, para pequenos produtores, o cultivo intercalar nos primeiros anos de culturas torna-se essencial para não se quebrar o ciclo de autosustentação desses produtores e tem sido uma preocupação constante da pesquisa (Nogueira et al., 1991). Outro aspecto que merece consideração está relacionado ao fato de que diversas frutíferas nativas da Amazônia suportam sombreamento provisório ou definitivo, existindo, portanto, a possibilidade de consorciação semiperene e perene, permitindo, dessa forma, o uso mais eficiente do solo, de equipamentos e de mão-de-obra. Além disso, favorece a obtenção de receitas nos diferentes meses do ano, quando as combinações envolvem espécies com períodos de safra diferentes.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar sistemas de consórcio de cupuaçuzeiro com espécies perenes e semiperenes para pequenos produtores.

O experimento foi implantado em área de produtor no município de Santa Izabel, PA, em Latossolo Amarelo textura leve, com correção da acidez para pH entre 5,5 a 6,5. O clima local caracteriza-se por não apresentar longos períodos de estiagem, enquadrando-se no tipo climático Afi, segundo classificação de Köppen. O ensaio foi instalado em blocos ao

acaso com quatro repetições. Em cada bloco foi utilizado como cobertura vegetal provisória as espécies: maracujazeiro, bananeira e macaxeira. Os tratamentos representados pelo consórcio com culturas perenes estão formados com as espécies florestais: Mogno africano (*Khaya ivorensis*), Freijó (*Cordia goeldiana*), Paricá (*Schizolobium amazonicum*) e as espécies frutíferas: açazeiro (*Euterpe oleracea*), pupunheira (*Bactris gasipaes*) e coqueiro (*Cocos nucifera*) como plantas sombreaduras definitivas, com o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) como espécie umbrófila.

O experimento composto por quatro blocos, sendo três blocos com espécies para o sombreamento provisório e um bloco a pleno sol. Cada parcela foi composta por 16 plantas de cupuaçuzeiro, dispostas em espaçamento de 5m x 5m e as espécies utilizadas como sombreadoras definitivas no espaçamento de 10m x 10m. O espaçamento das espécies provisórias variou com as diferentes culturas, como sejam: a bananeira foi plantada no espaçamento de 2,5m x 2,5m, o maracujazeiro em linhas de 5m x 2m e a macaxeira foi plantada no espaçamento de 1m x 1m, em quatro filas nas entrelinhas do cupuaçuzeiro, o qual foi plantado um ano após o plantio das culturas de sombreamento provisório definitivo.

A adubação da cova foi de dois litros de esterco de galinha poedeira e 200g de superfosfato triplo, sendo as plantas de maracujazeiro adubadas mensalmente com 100g da formulação 10-28-20 de NPK. Aos seis meses após o plantio receberam 3 litros de esterco.

No plantio das bananeiras foi aplicada na cova a mesma adubação utilizada nos maracujazeiros e, até onze meses após o plantio foram aplicadas, mensalmente, 100g da mistura de cinco partes de 10-28-20 (NPK)

Tabela 1. Esquema de adubação mineral e orgânica, utilizado nas espécies componentes do consórcio.

Espécie	Adubação/cova		Em cobertura
	Orgânica	Mineral	
Macaxeira	2/ esterco de galinha poedeira	-----	-----
Espécies florestais	2/ esterco de curral	200g superfosfato triplo	-----
Espécies frutíferas (palmeiras)	2/ esterco de galinha poedeira	200g superfosfato triplo	1º ano 100g/planta (mensal) 2º ano 200g/planta
Cupuaçuzeiro (bimensal)	5/ esterco de curral	200g superfosfato triplo	1º ano 100g/planta da formulação 10.28.20

Tabela 2. Produção mensal e peso médio do fruto de 167 plantas de maracujazeiro, jun/1999 a jul/2000.

Mês	Peso (kg)	Produção total Número de frutos	Peso médio fruto (g)	Produtividade g/planta
Junho	4,17	32	128,8	23,29
Julho	33,63	243	138,4	190,01
Agosto	50,60	304	166,4	285,88
Setembro	20,09	125	160,7	113,50
Outubro	55,26	507	109,0	312,26
Novembro	74,87	625	119,8	423,01
Dezembro	92,44	852	108,5	522,25
Janeiro	522,33	3.876	134,8	3.127,76
Fevereiro	800,15	5.350	149,6	4.791,32
Março	201,40	1.288	156,4	1.205,99
Abril	45,22	320	141,3	270,80
Mai	63,05	467	135,0	377,50
Junho	87,80	642	136,8	525,70
Julho	47,85	386	124,0	286,50
Total	2.098,83	15.017	---	---

com duas partes de cloreto de potássio. A quantidade de adubo que está sendo aplicada no segundo ano após o plantio é o dobro da utilizada no primeiro ano.

As palmeiras que compõem o consórcio estão sendo adubadas mensalmente com 100g da mesma mistura utilizada nas bananeiras. Já as espécies florestais somente receberam adubação na cova (200g de superfosfato triplo e 2l de esterco). Na Tabela 1 estão representados os esquemas de adubação utilizados no consórcio.

A produção das plantas utilizadas como sombreadoras provisórias, no caso do maracujazeiro, da bananeira e da macaxeira, estão representadas nas Tabelas 2, 3 e 4. Verifica-se pela Tabela 2, que a produtividade de maracujazeiro no primeiro ano foi baixa, isto ocorreu

devido à grande incidência de verrugose nas plantas, doença causada pelo fungo (*Cladosporium herbarum*) e de antracnose, cujo agente etiológico é o fungo (*Glomerella cingulata*). O controle da verrugose foi efetuado com pulverizações semanais do fungicida Captan, na concentração de 0,25%. No controle da antracnose utilizou-se fungicida cúprico (0,3%) em pulverizações semanais (Ruggiero, et al., 1996).

A elevada incidência dessas doenças foi devido à localização de um antigo pomar de maracujazeiro com alta infestação, próximo ao local do experimento. Os meses de janeiro, fevereiro e março, foram os meses de maior produção e maior peso médio dos frutos. Os dados de produtividade por planta de bananeiras por quadra das espécies utilizadas

Tabela 3. Produtividade média em dois ciclos de plantas de bananeiras da variedade PV.

Quadra	Peso médio do cacho (kg)		Meses após o plantio	
	1º ciclo *	2º ciclo **	1º ciclo	2º ciclo
Coqueiro	6,99	14,50	13	18
Açaizeiro	7,27	14,73	13	18
Pupunheira	7,41	15,98	13	18
Freijó	6,98	13,77	13	18
Paricá	6,75	11,40	13	17
Mogno-africano	8,07	14,37	14	18

\* Médias de 30 plantas por quadra.

\*\* Média de 8 plantas por quadra.

Tabela 4. Produtividade e altura média das variedades de macaxeira.

Variedades	Produção média kg/planta	Altura média da planta (m)
Saracura	2,69	2,43
Peruana	2,27	2,10
Vizeu	1,67	3,90
Calzavara	2,73	2,42
Manteiga	2,77	2,82
Olho Preto	2,68	3,65
Média das variedades	2,47	2,89

\* Média de 60 plantas por variedade.

como sombreadoras definitivas (Tabela 3).

O número de meses requerido do primeiro ao segundo ciclo na maioria das plantas de bananeira ficou em torno de cinco meses. O peso médio do cacho no segundo ciclo foi 100% maior que o cacho do primeiro ciclo.

Na Tabela 4 apresenta-se os dados referentes à produtividade das variedades de macaxeira utilizadas no experimento. As variedades que se destacaram foram, Calzavara e Olho preto, no entanto, a variedade que melhor se adaptou ao consórcio com o cupuaçuzeiro, foi a Manteiga, por apresentar boa produtividade e porte ereto, o que facilita os tratos culturais na área.

No caso das plantas utilizadas como sombreadoras definitivas, foram feitas medições a cada seis meses para verificar o crescimento em altura das espécies, os dados referentes à taxa média de crescimento mensal, estão indicados na Tabela 5. A taxa média de crescimento do mogno-africano foi de

26,8cm/mês, semelhante ao encontrado por Falesi e Baena (1999), cuja taxa média ficou em 25,28cm/mês.

Como as plantas de cupuaçuzeiro foram incorporadas ao consórcio apenas um ano após o início do experimento, não houve até o momento registro de dados para esta espécie.

#### Referências bibliográficas

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. Mogno-africano *Khaya ivorensis* A.Chev. Em sistemas silvipastoril com leguminosas e revestimentos natural do solo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 52p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 4).

NOGUEIRA, O. L.; CONTO, A. J. de; CALZAVARA, B. B. G.; TEIXEIRA, L. B.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, R. F. Recomendações para o

Tabela 5. Taxa média de crescimento em altura (cm/mês) de três essências florestais e três palmeiras, no período de seis a dezoito meses após o plantio em fevereiro/1999.

Espécie definitiva	Espécies provisórias			
	Maracujazeiro	Bananeira	Macaxeira	Pleno sol**
Mogno-africano	26,5cm	30,5cm	23,5cm	18,3
Paricá	86,0cm	81,5cm	63,5cm	13,5
Freijó	21,0cm	13,0cm	2,0cm*	4,6
Pupunheira	17,5cm	15,0cm	19,0cm	3,6
Açaizeiro	14,0cm	12,0cm	10,5cm	8,0
Coqueiro	14,5cm	12,5cm	9,5cm	2,6

\* Média de duas plantas, pois as outras duas foram replantadas, apenas no início do ano 2000.

\*\* Taxa de apenas seis meses após o plantio.

cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 61p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 56).

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGAT-

NER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: MAARA/ SDR/FRUPEX/EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (FRUPEX Publicações Técnicas, 19).

DE'A

# Temperatura ambiente sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente Médice Rondônia

Claudio Ramalho TOWNSEND ( ), João Avelar MAGALHÃES(2), Newton de Lucena COSTA(3), Ricardo Gomes de Araujo PEREIRA(1), Francelino Gularte da SILVA NETTO(1)

(1) Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. (2) Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.  
(3) Embrapa Amapá, Macapá, AP.

Nas últimas décadas a pecuária tem apresentado um significativo incremento na Amazônia. Em Rondônia, no período de 1985 a 1995, o efetivo bovino atingiu taxas de crescimento da ordem de 16% a.a., sendo estimado em mais de 6 milhões de cabeças, representando uma de suas principais atividades econômicas. Via de regra, as pastagens cultivadas são estabelecidas, após a derrubada e queima da floresta, sem haver a preocupação por parte dos pecuaristas de manter alguma espécie arbórea (Veiga e Serrão, 1990). Os sistemas silvipastoris consistem na combinação de árvores, com diferentes propósitos, ao sistema pasto - animal, que têm a finalidade de aumentar a eficiência de utilização dos recursos naturais, através da complementaridade entre as diferentes explorações, além de obedecerem o fundamento agroecológico de manutenção do equilíbrio do ecossistema (Pezo e Ibrahim, 1998). A temperatura do ar tem grande influência nos mecanismos reguladores energéticos, térmicos, hormonais e de água, capazes de afetar o crescimento, a reprodução, a produção e resistência à doenças dos animais domésticos (Ferreira e Cardoso, 1993). Existem limites de temperatura, nos quais os animais encontram-se na "zona de conforto", onde mantêm a homeotermia com o mínimo de esforço do sistema termo-regulador, não havendo sensação de frio ou calor, quando a temperatura ambiente ultrapassa a estes limites, os animais passam a sofrer estresse térmico. Conforme McManus et al. 1999, nas regiões de clima tropical o estresse calórico é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento dos animais. Pezo e Ibrahim (1998) descrevem os principais efeitos benéficos da arborização de pastagens sobre o desempenho animal, dos quais destacam: redução da temperatura do ar

e interceptação da radiação solar.

Este trabalho objetivou avaliar as condições térmicas sob diferentes sistemas silvipastoris, a fim de determinar os seus prováveis efeitos nos animais em pastejo.

O experimento foi conduzido na Embrapa Rondônia no município de Presidente Médice (390m de altitude, 11°17' de latitude sul e 61°55' de longitude oeste), no período de junho a dezembro de 1998. O clima da região é do tipo Aw, com temperatura média anual de 24,5°C, precipitação oscilando entre 2.000 e 2.300mm ao ano, com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar próxima a 89%. Foram comparados os sistemas silvipastoris sob sombreamento (T1 - pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob seringal adulto - *Hevea brasiliensis*); parcialmente sombreado (T2 - pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu associada a bosque de espécies florestais nativas, cobrindo cerca de 10% da área do pasto) e a pleno sol (T3 - pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu). A cada quinze dias, durante os turnos da manhã (por volta das 9h) e da tarde (por volta das 15h) foram realizadas três tomadas das temperaturas obtidas em termômetros de globo negro, bulbo seco e úmido. As médias foram comparadas através de delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, em arranjo fatorial 3 x 2 x 2 (sistemas silvipastoris x turnos x estação do ano).

Os registros térmicos obtidos na estação de mínima precipitação (junho a setembro) foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos da máxima (outubro a dezembro), sendo detectadas diferenças de 2,54°C nos termômetros de globo negro e de 1,10°C nos de bulbo seco (Tabela 1), não havendo diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as estações e os sistemas sil-

Tabela 1. Temperaturas médias (°C) observadas em termômetros de globo negro, bulbos seco e úmido em diferentes sistemas silvipastoris. Presidente Médice, RO. 1998.

Termômetro	Estação do Ano	Sistema Silvistoril		
		Seringal (T-1)	Bosque (T-2)	Pastagem (T-3)
Globo Negro	Mínima precipitação	35,52 b A	39,80 a A	38,90 a A
	Máxima precipitação	32,33 b B	36,60 a B	37,60 a B
Bulbo Seco	Mínima precipitação	29,52 b A	31,13 a A	31,13 a A
	Máxima precipitação	28,92 a B	29,57 a B	29,90 a B
Bulbo Úmido	Mínima precipitação	24,70 a A	25,37 a A	24,98 a A
	Máxima precipitação	24,70 a A	25,27 a A	25,13 a A

T1 - pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob seringal adulto - *Hevea brasiliensis*;

T2 - pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu associada a bosque de espécies florestais nativas (10% da área);

T3 - pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu.

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si (Tukey, 5%).

Coefficientes de variação para temperatura de globo negro 9%, bulbo seco 4% e bulbo úmido 3%.

silvipastoris com relação as temperaturas dos termômetros de bulbo úmido. Tendências semelhantes foram detectadas por Magalhães et al. (1998) e por Pereira e Oliveira (1998). Durante a tarde, independentemente do sistema silvipastoril, a temperatura ambiente foi mais elevada ( $P < 0,05$ ) que pela manhã. Em média, nesse turno foram registrados 34,26 e 28,08°C e a tarde 39,06 e 32,00°C nos termômetros de globo negro e bulbo seco, respectivamente, resultados que acompanham as oscilações na temperatura retal (38,75 x 39,18°C) e movimentos respiratórios (35,65 x 58,56 n°/min.) observados por Magalhães et al. (1998) em bovinos e bubalinos nas condições do Trópico Úmido.

As temperaturas médias registradas nos termômetros de globo negro (Tabela 1), na pastagem sob sombreamento de seringal (32,93°C) foram inferiores ( $P < 0,05$ ) às registradas nas pastagens parcialmente sombreada (38,20°C) e à pleno sol (38,25°C), tanto na estação chuvosa, como na seca, o diferencial térmico entre esses sistemas foi de 4,30°C. Já com os termômetros de bulbo seco, somente na estação seca foi constatado efeito ( $P < 0,05$ ) do sombreamento de seringal na redução térmica, com relação aos pastos parcialmente sombreado e à pleno sol, em média a temperatura do ar nesses pastos foram superiores em 1,63°C. Pezo e Ibrahim (1998) relatam que a temperatura do ar sob a copa de árvores pode ser de 2 a 3°C inferior a observa-

da a pleno sol, e que em certas condições, pode atingir até 9,5°C. Também ressaltam, que a copa das árvores interfere parcialmente na passagem da radiação solar, contribuindo na diminuição do incremento calórico dos animais em pastejo, fato constatado com os termômetros de globo negro, principalmente no período de mínima precipitação. (McManus et al., 1999) nas condições de cerrado, constataram que a temperatura do ar em ambiente sombreado foi de 23,8°C e ao sol de 30,3°C. O limite térmico dos bovinos da espécie *Bos indicus* (raças zebuínas - p. e. Nelore, Gir, Guzera, entre outras), a partir do qual passam a sofrer o estresse calórico, é atingido quando a temperatura do ar ultrapassa os 32 a 35°C, enquanto que para os da *Bos taurus* (raças européias - p. e. Holandesa, Jersey, Simental, Pardo Suíço, entre outras) se dá após os 25 a 29°C, o que confere aos primeiros, maior tolerância ao calor (Müller, 1989; Ferreira e Cardoso, 1993). O efeito do sombreamento de seringal na diminuição da temperatura do ar, propiciou condições ambientais adequadas para o manejo de raças européias, já para as zebuínas seu efeito foi mais marcante durante a estação seca. Segundo Bodisco, citado por Pereira e Oliveira (1998), nos trópicos a temperatura retal normal de bovinos de raças européias oscila entre 38,0 e 39,3°C. Os registros térmicos do termômetro de globo negro são indicativo da reação dos animais em função do ambiente, pois expressam a carga

calórica (trocas radiantes e ação convectiva do ar conforme seu movimento e temperatura) ao qual estão submetidos (Müller, 1989). Em média, durante a estação de mínima precipitação, esses termômetros registraram 39,35°C nos pastos parcialmente sombreado e a pleno sol, e 35,52°C nos sob sombreamento de seringal, enquanto que no período chuvoso, as temperaturas médias para os dois primeiros pastos foi de 37,10°C e de 33,93° no seringal. Magalhães et al. (1998) avaliaram esses mesmos sistemas silvipastoris, quando verificaram que novilhos bubalinos (Murrah x Mediterrâneo) manejados na pastagens sob sombreamento de seringal (757 g/ani./dia) e com bosque de espécies florestais nativas (472 g/ani./dia) apresentaram melhor desempenho do que quando mantidos a pleno sol (337 g/ani./dia), não sendo detectada diferença significativa entre os sistemas na estação chuvosa. Em Porto Velho - RO, Magalhães et al. (1996), constataram que durante o período de mínima precipitação, as frequências cardíaca (99,89 x 107,80 n°/minuto) e respiratória (61,80 x 70,10 n°/minuto), foram menores nos ovinos deslanados manejados em sistemas silvipastoris (pastagem em associação com seringueira) do que naqueles mantidos em pastagem sem sombreamento, evidenciando os efeitos benéficos da sombra propiciada pela copa das árvores sobre as condições térmicas as quais os animais estavam expostos, e consequentemente no estado fisiológico e desempenho dos animais em pastejo nos sistemas silvipastoris, como constatado neste trabalho.

O sombreamento de seringal (*H. brasiliensis*) em pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu propiciou condições térmicas ambientais adequadas ao manejo de bovinos das raças européias nas condições climáticas dos Trópicos Úmidos, para as raças zebuínas seu efeito foi mais marcante durante a estação de mínima precipitação, demonstrando a importância da adoção desse sistema silvipastoril na atividade pecuária da região.

#### Referências bibliográficas

FERREIRA, A. de M.; CARDOSO, R.M. Clima e

reprodução da fêmea bovina. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 35p.

(EMBRAPA.CNPGL. Documentos, 54).

MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A.; TOWNSEND, C.R.; TAVARES, A. C. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados em sistema silvipastoril. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. 5 p. (EMBRAPA.CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 120).

MAGALHÃES, J.A.; TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A.; TAVARES, A. C. Desempenho produtivo de bubalinos em sistemas silvipastoris. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. p.210-211.

MAGALHÃES, J.A.; TAKIGAWA, R.M.; TAVARES, A. C.; TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A. Tolerância de bovídeos à temperatura e umidade do trópico úmido. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 4 p. (EMBRAPA.CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 147).

MCMANUS, C.; BRENNER, H.; SAUERESSIG, M. Tolerância ao calor em vacas do sistema de dupla aptidão da Embrapa Cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1999. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.

MÜLLER, P.B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

PEREIRA, R.G. de A.; OLIVEIRA, R.P. de. Efeito do sombreamento das pastagens na produção de leite de vacas Girolanda em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 4 p. (EMBRAPA.CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 144).

PEZO, D. e IBRAHIM, M. Sistemas silvopastoriles. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1998. 258 p. (Materiales de enseñanza/CATIE, 40).

VEIGA, J.B.; SERRÃO, J.A. Sistemas silvopastoris e produção animal: a experiência da Amazônia Brasileira. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/PASTAGENS, 27., 1990, Campinas. Anais... Campinas: FEALQ, 1990. p. 37-68.

# Teores de potássio em uma cronosequência com sistema agroflorestal na Amazônia Ocidental

Eufran Ferreira do AMARAL(1); Irving Foster BROWN(2);  
Antonio Willian Flores de MELO(3); Divonzil Gonçalves CORDEIRO(1)

(1) Embrapa-Acre. (2) CPWH/UFF/UFAC. (3) BIOMA/WHRC/LBA/UFAC

Os usos da terra na Amazônia, seja por fazendeiros, seringueiros, colonos, caboclos ou comunidades indígenas, geram um mosaico de áreas de florestas primárias e secundárias e áreas de pastos e roçados em diversos estágios de degradação. Independente de quem usa a terra, todos enfrentam o mesmo desafio, ou seja, o de manejo sustentado destas áreas e a necessidade de conhecimentos de como fazer isso de uma maneira integrada.

Em regiões como a da bacia amazônica, parte da população ganha seu sustento através de uma agricultura itinerante, uma forma de manejo em que a floresta é cortada, queimada, e as culturas são estabelecidas sobre as cinzas, entre troncos e ramos parcialmente queimados. Os campos preparados dessa maneira são úteis durante poucos anos devido ao declínio da fertilidade do solo, à competição de ervas daninhas e ao ataque de insetos. Um nova parte da floresta tem que, então, ser queimada para continuar o processo (Golley et al., 1978). Quando a floresta é derrubada e queimada para sua exploração com pastagens e com culturas anuais ou perenes, os mecanismos de conservação dos nutrientes são destruídos (Jordan, 1985).

Este trabalho tem por objetivo avaliar os impactos dos diferentes usos da terra utilizados na região leste do estado Acre, utilizando um sistema agroflorestal como testemunha, respondendo perguntas como:

As mudanças nos teores de potássio se concentram na camada superficial (0cm-20cm), ou continuam em profundidade de (40cm-60cm).?

A substituição da floresta por sistemas agroflorestais causa efeitos diretos sobre os teores de potássio do solo?

O presente estudo foi conduzido no

estado do Acre, sendo as áreas-piloto situadas no entorno de Rio Branco, dentro de um raio de 50km. Esta área possui, aproximadamente, 800 mil ha, compreendendo parte dos municípios de Rio Branco, Senador Guiomard, Bujari, Xapuri, Capixaba, Porto Acre e Plácido de Castro. Esta área é cortada pelo principal eixo rodoviário do Estado, onde cruzam-se em Rio Branco as estradas BR 364 (Cuiabá/Rio Branco/Cruzeiro do Sul) e BR 317 (Boca do Acre/Assis Brasil).

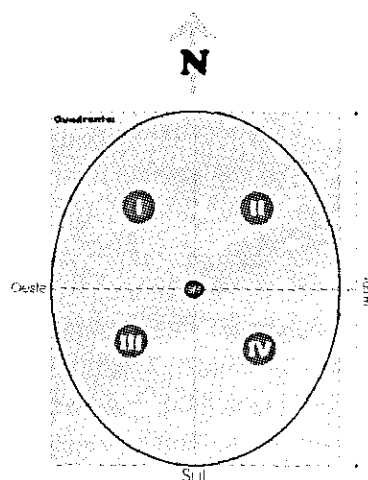
Embora esta área represente apenas cerca de 5% da superfície do estado do Acre, ela apresenta todas as classes de uso atual da terra encontrados no Estado. São encontradas grandes propriedades rurais destinadas à pecuária extensiva e a especulação imobiliária, pequenas propriedades rurais, dois projetos de colonização oficiais (PAD Humaitá e PAD Pedro Peixoto, parte da maior reserva extrativista do Brasil (Reserva Extrativista Chico Mendes), parte de um projeto de assentamento agroextrativista (PAA São Luís do Remanso), áreas de agricultura de ribeirinhos, fragmentos e extensas áreas contínuas de floresta natural e áreas urbanas.

No desenvolvimento dos estudos foram caracterizadas e georreferenciadas unidades amostrais com seguintes padrões de uso da terra:

- Floresta Primária: áreas com cobertura de florestal natural (FLO1 e FLO2);
- Áreas recém-queimadas: áreas que tinham sido derrubadas e queimadas recentemente (ARQ1, ARQ2 e ARQ3);
- Roçados: áreas já cultivadas e/ou com cultivos anuais (RA1 e RA2);
- Sistema Agroflorestal: área cultivada com sistema agroflorestal com 10 anos de implantado (SAF);
- Pastagens: são áreas de pastagem de



FIGURA 1. Esquema da coleta de amostras georreferenciadas.



*Braquiaria brizantha*, que foram subdivididas em pasto jovem-PT51 e PT52 (5 anos de implantação), pasto maduro-PT9 (9 anos de implantação) e pasto velho-PT11 e PT15 (> 10 anos de implantação);

f. Capoeiras: são áreas com floresta secundária e foram subdivididas em capoeira nova-CN1 e CN2 (até 4 anos de abandono) e capoeira velha-CV1 e CV2 (>4 anos de abandono).

Por área-piloto foram retiradas informações sobre o histórico de uso e coletadas as amostras para determinação do potássio em três profundidades (0-20, 20-40, 40-60cm) com quatro repetições (uma por quadrante NE, SE, SW e NW) dispostas nos quadrantes de um círculo (Figura 1) de 100m de raio orientado de acordo com os pontos cardeais e georreferenciado com GPS Garmim 12 XL (precisão de até 10m, com uso de antena externa).

Os valores obtidos foram submetidos ao Teste de Mann-Whitney ao nível de 0,05 de significância.

O potássio (Figura 2), na profundidade 0-20cm, em condições de floresta primária, apresenta baixos teores e baixa variabilidade espacial (29,5 a 30,0mg.kg<sup>-1</sup>). Nas áreas recém-queimadas, os teores médios variaram de 134,5 a 196,2mg.kg<sup>-1</sup>, sendo estes valores encontrados, fruto da incorporação das cinzas com alto teor de potássio. Nas áreas de roçado, apesar da igualdade estatística (P>0,05) com uma das

áreas recém-queimada (ARQ1), houve uma tendência de redução, porém apresentando valores superiores aos apresentados na floresta primária.

O sistema agroflorestal apresentou teores (45,5mg.kg<sup>-1</sup>) superiores (P<0,05) aos teores da floresta primária e menor variabilidade que as outras áreas de uso. Nas pastagens novas, os teores de potássio (25,00 e 30,5mg.kg<sup>-1</sup>) são iguais (P>0,05) aos valores apresentados pela floresta, indicando ter forte influência do processo de derruba e queima nos teores atuais; nas pastagens mais velhas, há uma tendência de ocorrerem maiores teores de potássio. Nas áreas de capoeira nova, os valores tendem a aumentar e diminuem com o tempo de abandono nas áreas de capoeira velha.

Em maiores profundidades o comportamento é semelhante, sendo que nas áreas recém-queimadas (ARQ2 e ARQ3), roçado antigo (RA2), sistema agroflorestal (SAF) e capoeira velha (CV2), houve diferença (P<0,05) dos teores com relação às profundidades 20-40 e 40-60cm.

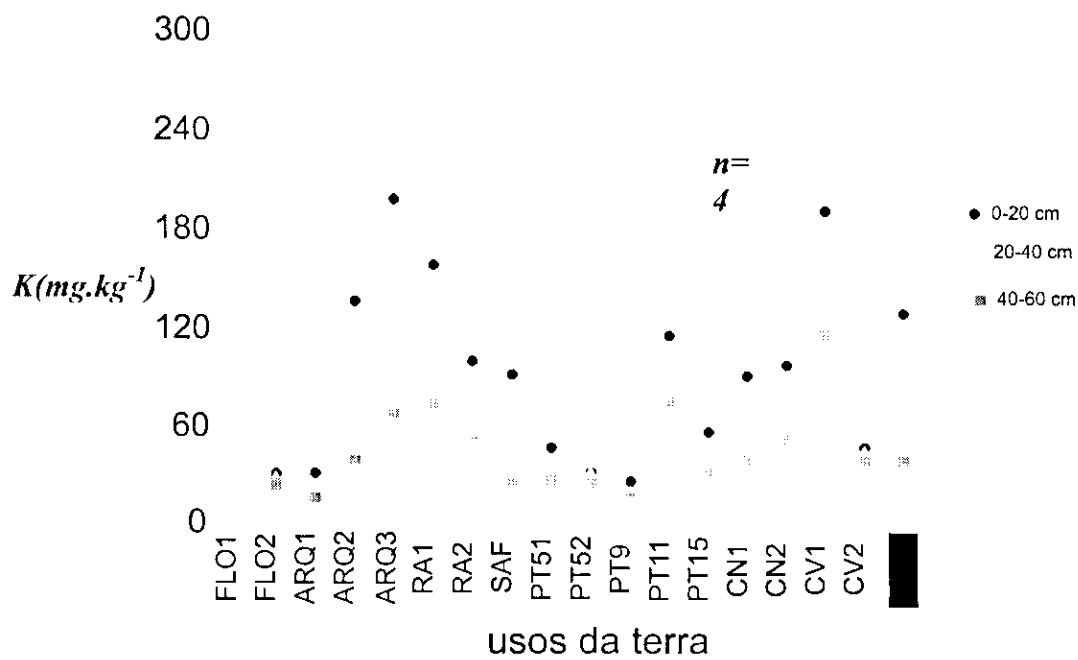
O potássio tende a diminuir em sistemas agroflorestais estabelecidos, com tendência ao retorno dos teores da floresta, porém estes teores não garantem estoque suficiente para manter a produtividade da área, uma vez que não há nenhuma restituição de nutrientes, a queda nos teores originais é condicionada, principalmente, pela exportação anual das colheitas. As mudanças se processam de forma mais marcante na profundidade de 0-20cm.

#### Referências bibliográficas

GOLLEY, F. B., et al. Ciclagem de Minerais em um ecossistema de Floresta Tropical Úmida. Trad.Eurípedes Malavolta. São Paulo: EPU, 1978.

JORDAN, C. F. Ciclagem de nutrientes e Silvicultura de Plantações na Bacia Amazônica. In. XVI Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo. Anais. Ilhéus-BA. 1985.

FIGURA 2. Dinâmica do potássio em diferentes usos da terra no sudeste acreano. FLO1 e FLO2=Floresta Primária; ARQ1, ARQ2 e ARQ3=Áreas recém-queimadas; RA1 e RA2=Roçados antigos; SAF=Sistema agroflorestal; PT51, PT52, PT9, PT11 e PT15= Pastagens em diferentes idades; CN1 e CN2=Capoeira nova e CV1 e CV2=Capoeira velha. As linhas pontilhadas são indicativo da faixa de variação da floresta, que foi considerado o sistema testemunha.



# Uso da taboca: tecnologia alternativa para implantação das IAPs - Ilhas de Alta Produtividade na Resex Reserva Extrativista Chico Mendes

Alexandre Dias de SOUZA(1); Fernando MICHELLOTTI(2);  
Raimundo Teixeira do NASCIMENTO(3); Renaxon Silva de OLIVEIRA (4).

(1), (4) Universidade Federal do Acre (UFAC). (2), (3) Cooperativa Agroextrativista de Xapuri - CAEX

As Ilhas de Alta Produtividade (IAPs), representam uma proposta de melhoria do extrativismo, através do plantio de pequenas áreas com *Hevea* sp., onde o uso de técnicas adequadas e específicas permite o aumento da produção e da produtividade do extrativismo, além de evitar a ocorrência de problemas de sanidade com a cultura. As IAPs são pequenos plantios feitos nos roçados ou capoeiras, espaçados entre si e rodeados pela diversidade da floresta natural, preferencialmente consorciados em sistemas agroflorestais tendo a seringueira como cultura principal, possibilitando uma produção a curto, médio e longo prazos. As pesquisas atuais nesse sentido revelam que as IAPs de seringueira têm se mostrado viáveis convivendo em equilíbrio com o mal das folhas (*Microcyclus ulei*). No entanto, no início da implantação das IAPs em 1995, foram seguidas as normas técnicas tradicionais para a produção de mudas e plantio de seringueiras, envolvendo os viveiros próprios dos seringueiros que, sendo rústicos, acabaram por não oferecer as condições adequadas de proteção à predação das mudas. Ocorreram casos de 100% das mudas serem predadas no viveiro e, em média, ocorreram uma segunda predação, de 80%, nas mudas que foram a campo nas primeiras implantações das IAPs. Logo, a predação é um grande problema para o plantio em roçados e clareiras devido à grande diversidade de predadores naturais das sementes e plântulas. Foram criadas duas alternativas, uma de proteger a muda da seringueira via o uso de "taboca" e outra de desenvolver viveiros mais adequados. O uso da taboca descrito neste trabalho foi o resultado da interação do conhecimento acadêmico dos técnicos juntamente com a sabedoria tradi-

cional dos seringueiros que sistematizaram juntos esta tecnologia apropriada às IAPs. Posteriormente foi encontrado um registro do uso desta técnica por Neves (1958), que a utilizou para implantação de clones no que é hoje a cidade de Rio Branco. Muitos anos depois, reaparece este conhecimento tradicional para o mesmo fim, a heveicultura.

Foram levantadas duas hipóteses: tabocas de tamanho diferenciados podem exercer influência positiva no combate da predação natural de sementes e plântulas de *Hevea* sp; e o uso da taboca pode eliminar a necessidade de viveiro para seringueiras proporcionando o plantio direto de sementes de *Hevea* sp. em local definitivo.

Um primeiro ensaio em no inverno de 1995/1996 apontou uma boa viabilidade do uso da taboca para a proteção de roedores com três tamanhos: 25cm, 35cm e 45cm. No inverno de 1996/1997 foram implantadas sistematicamente 7.659 seringueiras com a taboca nos seringais São Pedro, Dois Irmãos e Boa Vista. Esta prática consiste em cortar canos de taboca com 30cm a 40cm de comprimento e introduzi-los no chão na linha de plantio em duplas, com dois canos por local com 30cm a 40cm de distância um do outro e a semente é lançada dentro do cano para germinar protegida da predação. As linhas duplas são para posterior replantio ou desbaste. Em junho de 1997, após aproximadamente seis meses, foi realizada uma avaliação geral dos plantios de seringueira envolvendo os paraflorestais que coletaram outras informações sobre os plantios além da predação por roedores. Os dados coletados foram: (S) plantas saudáveis: sem nenhum ataque de insetos, coloração natural e com todas as folhas; (A) plantas com deficiência

1 Eng.º Florestal, Parque Zoológico da Ufac, Caixa Postal 1025, CEP 6908-210, Rio Branco-AC. [adsouza@mdnet.com.br](mailto:adsouza@mdnet.com.br)

2 Taboca - Tipo de bambu muito comum nas florestas acreanas, *Guadua weberbaueri*

3 Paraflorestal: Seringueiro capacitado na temática agroflorestal.

TABELA 1. Dados de Fitotecnia por Seringal São Pedro.

Plantas	Legenda	%	Nº de plantas
Vivas	S	53,6	1.706
	A	1,7	54
	I	0,7	21
	R	5,6	177
	C	2,1	68
Mortas	M	3,0	96
	G	33,4	1.062
Total	-	100	3.184

TABELA 2. Dados de Fitotecnia por Seringal Dois Irmãos

Plantas	Legenda	%	Nº de plantas
Vivas	S	61,204	1.393
	A	2,109	48
	I	1,2302	28
	R	3,6467	83
	C	0,2636	6
Mortas	M	1,7135	39
	G	29,833	679
Total	-	100	2.276

TABELA 3. Fitotecnia por Seringal Boa Vista e Região.

Plantas	Legenda	%	Nº de plantas
Vivas	S	53,023	1.219
	A	2,4358	56
	I	0,3915	9
	R	11,744	270
	C	0,2175	5
Mortas	M	2,2619	52
	G	29,926	688
Total	-	100	2.299

TABELA 4. consolidação dos dados dos três seringais.

Plantas	Legenda	São Pedro	Dois Irmãos	Boa Vista	Total de Plantas
Vivas	S	1.706	1.393	1.219	4.318
	A	54	48	56	158
	I	21	28	9	58
	R	177	83	270	530
	C	68	6	5	79
Mortas	M	96	39	52	187
	G	1.062	679	688	2.429
Total		3.184	2.276	2.299	7.759

TABELA 5. Porcentagem média de plantas atacadas por roedores dos três seringais.

Legenda	N de plantas	%
S	4.318	55,7
A	158	2,0
I	58	0,7
R	530	6,8
C	79	1,0
M	187	2,4
G	2.429	31,3
Total	7.759	100

nutricional: com limbo foliar com cor alterada; (I) planta com folhas atacadas por insetos; (R) plantas cortadas por ratos ou grilos (nesse caso o ataque é muito característico podendo ser facilmente identificado); (C) semente germinando dentro da taboca; (M) plantas mortas; e (G) sementes não germinadas.

Os resultados das observações nos três seringais estão nas Tabelas 1, 2 e 3.

No conjunto os dados revelam um bom desempenho das IAPs nos critérios avaliados e para a predação, os roedores diminuíram de 80%, (com casos de até 100% na fase de campo) para apenas 6,8%. Na análise dos dados ficaram na mesma categoria (R) as plantas que tiveram, por algum motivo, suas tabocas de tamanho menor de 35cm em média, permitindo assim que os roedores predassem com mais facilidade.

## Conclusões

Foi observado que o tamanho ideal para as tabocas é de 35cm onde de fato se impede o ataque dos roedores, foram constadas que os ataques foram maiores nas medidas abaixo de 35cm. Além disto com este tamanho não causa estiolamento das plantas e proporciona maior rendimento da mão-de-obra na retirada do material na floresta ao aproveitar melhor os colmos das tabocas. Em relação à Segunda hipótese, excluiu também a necessidade do viveiro para a produção de mudas de seringueira, fazendo o plantio direto no campo no local definitivo tendo. Após o experimento, todas as IAPs estão sendo implantadas no local definitivo do plantio.

## Referências bibliográficas

- NEVES, C. A. 1958. A cultura da Seringueira nos seringais Nativos. Federação das Associações Rurais do Território do Acre. 47p. (Boletim informativo).
- MEDRADO, M. J.; Bernardes, M. S.; Costa, J. D.; Martins, A. N. Formação de mudas de mudas e plantio de seringueira. Piracicaba: ESALQ. Departamento de agricultura, 1992.158p.

# Uso de la agroforestería para disminuir la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo del plátano (*Musa* AAB, Simmonds) en zonas de producción de economía campesina del piedemonte llanero de Colombia.

Alfonso Martínez GARNICA ( )

(1) CORPOICA, Meta, Colombia.

El cultivo del plátano fue la principal fuente de ingresos para los agricultores de economía campesina del piedemonte llanero, ya que de 50.000 hectáreas de cultivo que existían y eran manejadas por 18.000 familias en el año de 1995, época en que llegó a la región la enfermedad foliar de las Musáceas conocida como Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), para 1999 habían desaparecido casi 18.000 hectáreas por causas como la severidad de la enfermedad en la región, la falta de dinero para el control químico y el incremento drástico en los costos de producción, hecho que ha empobrecido y disminuido la calidad de vida de los productores obligándolos a abandonar sus parcelas o dedicarse a los cultivos ilícitos. Por observaciones de campo se había encontrado que algunas plantas sembradas bajo árboles u otro tipo de sombrío mostraban menor severidad a la Sigatoka Negra en comparación con plantas sembradas a plena exposición solar. Esto se debía posiblemente a la condición de planta umbrófila a la cual pertenecen las Musáceas, ya que en su sitio de origen (Sureste Asiático) estas plantas siempre estuvieron ubicadas bajo el sotobosque, razón por la cual una planta de plátano nunca cierra totalmente sus estomas, siendo la única defensa de la misma a la deshidratación el de plegar sus folíolos. Aprovechando que existía en la localidad de Puente de Tabla (departamento de Arauca) una plantación de plátano establecida a plena exposición solar, sembrada a una distancia de 3m x 2.5m y junto a ella un bosque, conformado especialmente por árboles de bucaré (*Erythrina glauca*) y samán (*Samanea saman*)

de una antigua plantación de cacao, se sembró en él una plantación de plátano a similar distancia a la cual estaba sembrada la plantación en plena exposición solar. Los árboles fueron podados para que suministraran un 50% de penumbra y así se mantuvo la penumbra durante 19 meses que duró el experimento haciéndose podas mensuales. Los desechos orgánicos de las podas fueron pesados y analizados para determinar la cantidad de nutrientes que aportaban al suelo y por lo tanto no se hizo fertilización química a estas plantas. A las plantas de plátano ubicadas a plena exposición solar se les aplicó tres dosis de fertilización de acuerdo al análisis del suelo y se realizó en ellas deshoje fitosanitario, es decir, se eliminaban las partes de las hojas afectadas por la enfermedad y al tener la hoja más del 70% de la lámina foliar afectada, se eliminaba totalmente. Se tomaron 50 plantas sembradas bajo penumbra y 50 plantas sembradas a plena exposición solar a las que se les tomaron los siguientes datos mensualmente durante los 18 meses que duró la experimentación: altura de planta, grosor del pseudotallo a 0.50m del suelo, duración del ciclo vegetativo, días entre floración y cosecha; peso total del racimo, número de manos y número de dedos. La sigatoka negra se evaluó por medio de la escala de severidad de Stover y Dickson. Se evaluaron los componentes físicos y químicos del suelo y se realizó un análisis foliar para los dos sistemas. Al final del experimento se hizo una evaluación económica del mismo.

Los resultados encontrados fueron los siguientes: Al hacer la evaluación semanal de la severidad de la Sigatoka Negra con la escala de

Gráfica 1. Evaluación de la severidad (%) de la sigatoka negra en hojas de plátano sembradas a plena exposición solar y bajo penumbra. Puente de Tabla. Arauca. 1998.

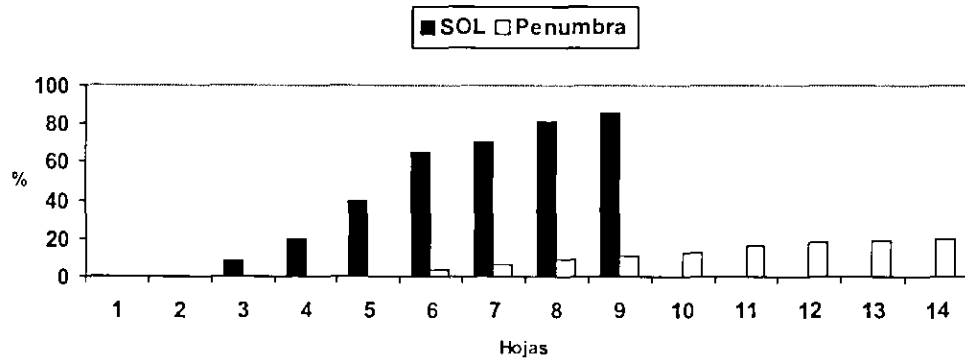


Tabla 1. Análisis químico del suelo (promedio de 3 repeticiones) del lote de plátano sembrado bajo sombra y a plena exposición solar (Tame, 1998).

Tratam.	Prof. (cm)	pH	M.O. (%)	P (ppm)	Ac	Ca	Mg (meq/100 g)	K	Na	Fe	B	Cu	Mn	Zn
Sin sombrío	0-5	6.3	5.9	216	-	8.00	3.50	0.36	0.16	18	0.40	0.9	61.0	27.7
	5-10	6.2	3.4	218	-	6.12	2.68	0.26	0.17	45	0.32	2.0	27.3	16.0
	10-20	5.6	2.3	143	0.4	4.42	2.40	0.18	0.16	103	0.30	4.1	16.3	4.7
	20-30	5.7	2.1	127	0.4	4.95	2.43	0.20	0.18	92	0.30	3.5	22.0	6.0
	Prom.	5.9	3.4	176	0.2	5.87	2.75	0.25	0.17	64	0.33	2.6	31.6	13.6
Con sombrío	0-5	6.3	5.5	175	-	6.66	3.07	0.78	0.16	25	0.49	2.3	63.3	35.3
	5-10	5.8	2.3	230	0.1	4.10	2.32	0.28	0.15	73	0.28	2.4	25.7	7.3
	10-20	5.5	2.2	171	0.9	4.27	2.45	0.24	0.17	101	0.30	5.9	34.7	7.2
	20-30	5.3	1.7	77	1.9	4.64	2.47	0.23	0.17	108	0.28	6.9	32.7	9.6
	Prom.	5.7	2.9	163	0.7	4.92	2.58	0.38	0.16	77	0.34	4.4	39.1	14.8

Stover y Dickson se encontraron en promedio los resultados que se muestran en la Gráfica 1, en donde se observa que las plantas sembradas a plena exposición solar la hoja más joven manchada corresponde a la No. 3, la hoja No. 4 tiene un 20% de tejido foliar afectado, la No. 5 un 40%, mientras que la 6, 7, 8 y 9 prácticamente estaban destruidas por efecto de la enfermedad. Las plantas sembradas bajo penumbra tuvieron un comportamiento respecto a la enfermedad totalmente diferente, ya que la hoja más joven manchada correspondió a la hoja No. 6, por lo que en forma permanente las plantas mantuvieron 5 hojas libres de la enfermedad, y las plantas tenían hasta 14 hojas, estando la hoja No. 14 sólo con un 25% de su tejido foliar afectado por la enfermedad. De igual manera, se encontró que

las plantas expuestas al sol tenían racimos de un promedio de 11 kilos, mientras que las plantas establecidas bajo penumbra tenían un racimo de 17 kg. Las plantas ubicadas bajo penumbra tuvieron en promedio 1.12m más en altura y 0.06m más en grosor del seudotallo en el momento de floración que las colocadas a plena exposición solar. Otro de los parámetros encontrados que diferenciaron significativamente los dos sistemas fue el hecho de que las plantas sembradas bajo penumbra prolongaban hasta 62 días su ciclo vegetativo.

Tratando de encontrar una explicación a las diferencias encontradas entre los dos sistemas se hizo un estudio de la parte química y física del suelo (Tabla 1).

De acuerdo con la Tabla anterior, sólo existieron diferencias significativas en cuanto a

la concentración de la materia orgánica, ya que ésta fue mayor en las plantas colocadas sin sombrío, pero al analizar el potasio, el cual, según la literatura, es el elemento que le proporciona resistencia a la planta de plátano y banano contra la Sigatoka Negra, se encontró que fue mayor en las plantas bajo sombrío, posiblemente por la gran cantidad de materia vegetal fresca que se aplicó con las continuas podas que se le efectuaron a los árboles de sombrío para mantener un 50% de penumbra. Sin embargo, estos resultados no son lo suficientemente contundentes para explicar la gran diferencia que existió al evaluar la severidad de la Sigatoka Negra bajo los dos sistemas.

En la Tabla 2 aparecen los resultados obtenidos al hacer los análisis de la densidad aparente en los dos sistemas.

Al igual que la Tabla anterior, los dos lotes mostraron una densidad aparente muy similar para las diferentes profundidades.

De igual manera, se hizo un análisis foliar de las plantas colocadas bajo sombrío y a plena exposición solar, con el objeto de correlacionar las cantidades de elementos minerales en el suelo con la absorción de los mismos por las plantas. En este caso se empleó la metodología francesa, o sea, tomar la tercera hoja de plantas adultas en el momento de floración. Los resultados de este análisis aparecen en la Tabla 3.

Los resultados que se obtuvieron en los análisis del suelo están directamente correlacionados con los resultados obtenidos en el análisis foliar, con excepción del calcio, ya que la absorción de este elemento está directamente correlacionada con la transpiración foliar, debido a que es un elemento mineral que es transportado exclusivamente por el xilema. Como las plantas de plátano sembradas bajo sombra tienen una menor transpiración por poseer un metabolismo menos acelerado, las cantidades que aparecieron en el tejido foliar fueron inferiores que en las plantas sembradas a plena exposición solar, a pesar de que se encontró que la cantidad de calcio bajo sombra era mayor en el suelo que en el otro sistema. Igualmente, se debe resaltar que las plantas sembradas bajo sombra poseen una mayor concentración de potasio en el tejido

Tabla 2. Densidad aparente del suelo\* (0-30 cm de profundidad) del lote de plátano establecido bajo sombra y a plena exposición solar. Tame. 1999

Profundidad (cm)	Sin Sombrío	Con Sombrío
0 - 10	1.03	1.07
10 - 20	1.08	1.11
20 - 30	1.07	1.13

\* Suelo con 42% de humedad.

foliar, debido a la gran cantidad de materia orgánica que se aplicó al suelo al efectuar podas permanentes en los árboles, como también a la disminución de la competencia con el calcio a nivel de planta.

Al hacer un análisis de los residuos vegetales producto de las podas a los árboles de sombrío se determinó que se incorporan alrededor de 21.3 ton de desechos orgánicos por año y se incorporan 420 Kg de N, 74 Kg de P, 572 Kg de K, 54 Kg de Ca y 42 Kg de Mg.

Si los costos de producción actuales por hectárea del cultivo del plátano son de US\$1.786, la reducción de costos por el control de sigatoka negra (7 aplicaciones en promedio por año a US\$40.5 la aplicación siguiendo el método del preaviso biológico), el control de malezas (4 controles en promedio por año a US\$23.8 el control) y la fertilización (3 fertilizaciones anuales a US\$130 la aplicación), la reducción en costos por hectárea es de US\$768.7, o sea una reducción del 43%, además que se produce en promedio 10 toneladas más de fruta.

Durante los años 1998 y 1999 se realizó un trabajo de validación de la experimentación anterior colocando plantaciones de plátano bajo sombrío de eucalipto clon Pellita y pino clon Papua con resultados similares en cuanto a la reducción de la sigatoka negra por la penumbra proporcionada por el sistema agroforestal.

Se concluye de este experimento, que definitivamente las plantas sembradas bajo sombrío se comportan en forma diferente respecto a la severidad de la Sigatoka Negra, por lo que en el futuro, el sistema de plátano de economía campesina del Piedemonte Llanero deberá ir en un sistema agroforestal. Esto implicará que se deberán evaluar diferentes tipos de sombrío, en



Tabla 3. Evaluación del tejido foliar de plantas de plátano establecidos bajo sombrío y a plena exposición solar sobre la severidad de la Sigatoka Negra. Tame. 1999.

Tratam.	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
	----- (%) -----			----- (ppm) -----						
Sin Sombra	1.8	0.30	3.70	0.23	0.25	265	16	7	95	18
Sol	1.8	0.45	2.84	0.55	0.24	270	14	5	88	12

especial aquellos que representen unos mayores ingresos económicos al productor (árboles productores de maderas finas, látex, resinas, etc.), como también se deberán estudiar las interacciones (antagonismos y sinergismos) entre los diferentes tipos de sombrío y las plantas de plátano en el suelo, en el comportamiento de plagas y enfermedades, fisiológicos, etc. De igual manera, se deberá estudiar el comportamiento del hongo en las plantas de plátano bajo sombrío para tratar de determinar el porqué de la menor severidad, ya que en los estudios de suelos y nutricionales no se obtuvieron diferencias contundentes.

#### Bibliografía

Aguilera. H. 1978. Árboles maderables como sombra de café y cacao. CATIE. Costa Rica. 14 p.

Araya, G; Martínez, G. A.; Enriquez, G. y Messenguer, M. 1981. Bibliografía anotada sobre sistemas de producción con plantas perennes. CATIE. Fundación Kellogg. Turrialba. Costa Rica. 183 p.

Marques de Almeida, R. 1948. Efeito das plantas de sombra nas culturas tropicais. Anais do Instituto Superior de Agronomia (Portugal). 16:91-99

Martínez Garnica, A. 1981. La sombra del cacao. CATIE. Fundación Kellogg. Turrialba. Costa Rica. 58 p.

Martínez Garnica, A. 1996. Consideraciones técnicas para el manejo de la sigatoka negra en el piedemonte llanero. CORPOICA-PLANTE. Manual técnico No. 1. 18 p.

# Vegetação espontânea e bancos de sementes de quatro sistemas agroflorestais em pequenas propriedades (Manacapuru, Amazonas, Brasil)

Danielle MITJA (1) ; Joanne Regis da COSTA (2).

(1) IRD/LER. (2) INPA/CPCA.

Nestes últimos dez anos, a conservação da biodiversidade tornou-se um dos objetivos principais das políticas ambientais ao nível mundial. A conservação das espécies deve ser considerada no quadro global dos ecossistemas múltiplos influenciados pelas atividades antrópicas. Portanto, é importante avaliar a capacidade desses sistemas em conservar as espécies, e mais exatamente de identificar, entre seus atributos, quais deles asseguram a preservação do maior número de espécies. Dentro dos sistemas de uso da terra, os sistemas agroflorestais (SAFs) que criam um sistema de cultivo com características ecológicas próximas do ecossistema original (Magalhaes, 1979) poderiam ser uma das soluções possíveis para evitar degradações de solos e conservação de uma diversidade vegetal razoável. Foram estudadas a diversidade e estrutura da vegetação em SAFs implantados, a partir de 1992, em pequenas propriedades rurais do município de Manacapuru (AM), pelo Núcleo Agroflorestal do Inpa (Van Leeuwen et al., 1994).

As medidas de vegetação epígea foram feitas, em cada SAFs, num transecto de 250m<sup>2</sup> para os indivíduos lenhosos de mais de 2m de altura, e num transecto de 50m<sup>2</sup> para os indivíduos lenhosos menores de 2m e as ervas. O banco de sementes foi estudado numa linha de 50m de comprimento, na qual foram coletadas 20 amostras de solo, na profundidade de 0cm-5cm. Utilizou-se a técnica de emergência de plântulas sob condição de casa de vegetação. O experimento permaneceu nove meses.

## Breve histórico das parcelas

As quatro parcelas foram instaladas após desmatamento e queima recente da floresta primária.

SF1, Produtor 6 : um cultivo de man-

dioca foi permanentemente conservado no SAFs sendo frequentemente limpo, de duas a três vezes ao ano desde a instalação. Não havia cobertura lenhosa de espécies espontâneas.

SF2, Produtor 32: o abacaxi ficou três anos, sendo um ano após a instalação do SAFs, e durante este período a parcela foi limpa várias vezes ao ano. Depois o agricultor limpou regularmente pelo menos uma vez por ano. A cobertura lenhosa de espécies espontâneas era reduzida.

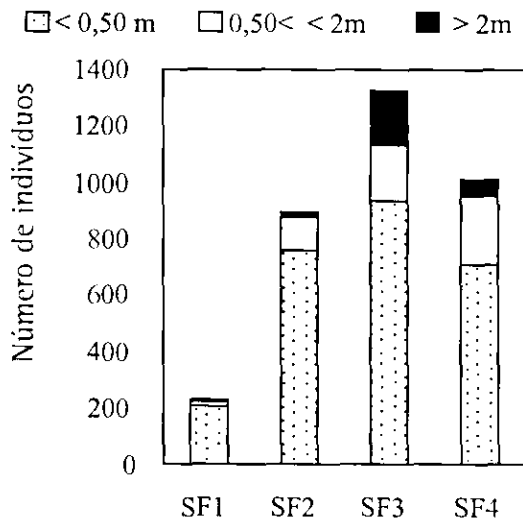
SF3, Produtor 31: o SAFs instalado após um ano de abacaxi, foi regularmente limpo durante mais dois anos com a permanência do abacaxi. Depois as limpezas tornaram-se raras e parciais (menos de uma por ano). Os numerosos lenhosos da vegetação espontânea cobriam a parcela.

SF4, Produtor 34: antes da instalação do SAFs, a floresta primária sofreu dois cortes/queima separados por três anos de abandono. Durante um ano e três meses, com a presença de mandioca, limpezas regulares foram efetuadas no SAFs. Depois, o agricultor limpou menos de uma vez por ano. Alguns lenhosos da vegetação espontânea existiam, porém, a característica maior da parcela foi de ter uma cobertura contínua de sapé (*Imperata brasiliensis*).

## Densidade de indivíduos

A vegetação crescida: em todas as parcelas a maioria dos lenhosos foram inferior a 50cm (Fig. 1). Existe uma variação importante entre a densidade dos lenhosos nos 4 SAFs que podemos explicar graças ao manejo das parcelas. Foi no SF1 que a densidade de indivíduos lenhosos foi menor, de fato esta parcela foi limpa regularmente, várias vezes por ano, no decorrer do período de cultivo. No SF2 que sofreu limpezas regulares porém, menos

FIGURA 1. Densidade de lenhosos nos quatro SAFs (em número de indivíduos por 250m<sup>2</sup>).



frequentes do que o SF1, o número de indivíduos foi 4 vezes menor. Na parcela SF3, onde uma maioria de lenhosos altos foram deixados, a quantidade total de lenhosos foi maior. A parcela SF4, apesar de ser invadida pelo sapé, teve uma densidade alta de lenhosos.

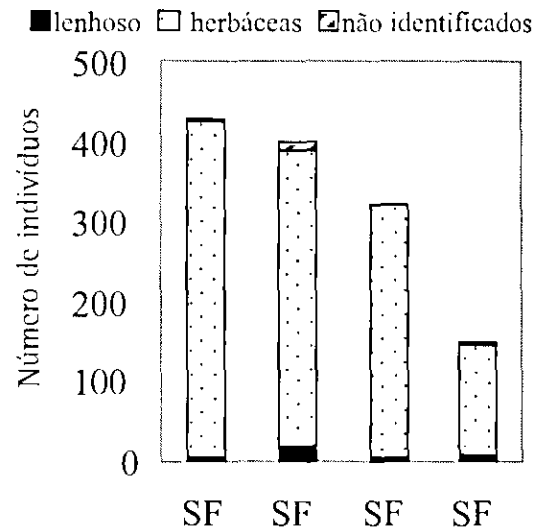
Os bancos de sementes: os SAFs apresentaram poucos lenhosos férteis e isso influenciou a composição do banco de sementes de lenhosos que foi reduzido, variando de 1,4% a 6,2 % do total, conforme à parcela (Fig. 2).

#### Densidade de ervas

A vegetação crescida: uma avaliação visual no momento do levantamento da vegetação crescida indicou que as herbáceas das parcelas SF1 e SF2 cobriam 60% da superfície, enquanto na parcela SF3, onde os lenhosos foram melhor representados, esta taxa passou para 30% e na parcela SF4 invadida por sapé a taxa era de 90%.

Os bancos de sementes: a proporção de sementes de herbáceas nos bancos foi muito elevada variando de 91,8% a 97,9% conforme à parcela (Fig. 2). De fato estas espécies, em sua maioria anuais, produzem rapidamente uma grande quantidade de pequenas sementes que alimentam permanentemente o banco de sementes. As duas parcelas sem cobertura de árvores espontâneas, SF1 e SF2, têm o maior banco de herbáceas. A parcela SF3 caracterizada por uma cobertura lenhosa considerável

FIGURA 2. Densidade de lenhosos nos quatro SAFs (em número de indivíduos por 250m<sup>2</sup>).



tem um banco reduzido. Mas a parcela que tem o banco menor é a SF4 caracterizada por uma cobertura densa de sapé.

#### Número de espécies herbáceas e lenhosas

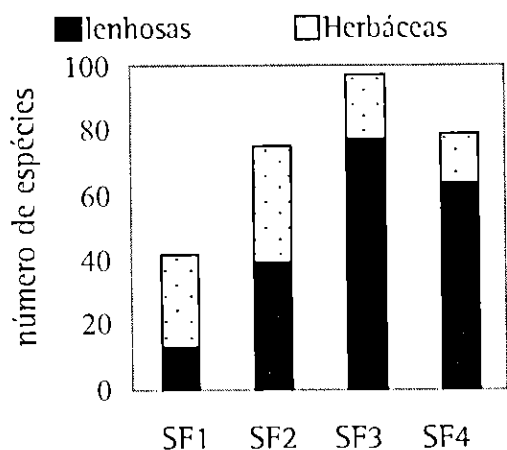
A vegetação crescida: a Riqueza total de espécies variou de 42 a 97 (Fig. 3). As numerosas limpezas feitas pelo agricultor explicam o baixo número de lenhosas e a baixa riqueza específica do SF1. No SF3 com cobertura lenhosa maior, a riqueza de espécies foi maior. Neste SAFs, a riqueza de espécies foi maior do que aquela encontrada em outros cultivos como mandioca ou pastagens (Mitja, dados não publicados).

Os bancos de sementes: a exceção do SF1, a riqueza específica foi menor do que aquela da vegetação crescida (Fig.4). Enquanto o número de espécies lenhosas foi menor nos bancos do que na vegetação crescida, a riqueza de espécies das herbáceas dos bancos foi parecida com aquela da vegetação crescida. Em média, a riqueza de espécies foi maior nestes SAFs do que nos cultivos de mandioca (Costa e Mitja, 2000) ou nas pastagens (Costa, 1999).

#### Principais espécies encontradas

A vegetação crescida: *Solanum rugosum* é presente em todos os SAFs, as outras principais lenhosas foram *Vismia guianensis*, *Vernonia scabra*, *Derris floribunda*, e *Solanum jamaicense*. Três herbáceas estiveram presentes

FIGURA 3. Densidade de espécies na Vegetação crescida.



em todos os SAFs *Paspalum decumbens*, *Clidemia hirta* e *Phyllanthus cf. urinaria*. Outras foram frequentes como *Imperata brasilensis*, *Panicum laxum*, *Croton trinitatis*, e *Chromolaena odorata*.

Os bancos de sementes: as principais lenhosas foram *Solanum rugosum*, *Solanum spp.*, *Cecropia spp.*, e *Vismia spp.* As herbáceas mais comuns foram SP 61 (*Aciotis circaeifolia* e *Miconia sp.*), *Lindernia diffusa*, *Chromolaena odorata* e *Panicum laxum*.

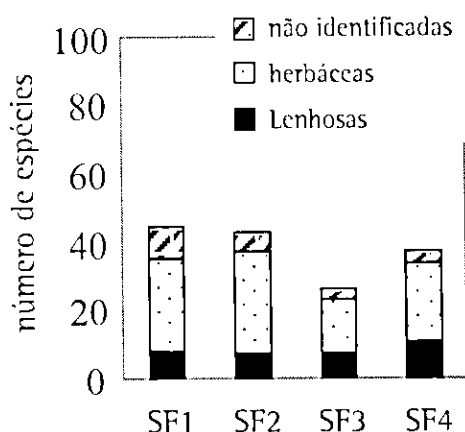
Similaridade entre espécies crescidas e bancos de sementes em cada SAFs

Os índices de Jaccard das quatro parcelas variaram de 16 a 35,6 mostrando que há muita diferença entre as espécies crescidas e as do banco de semente como é observado na literatura (Trabaud et al., 1997). Algumas espécies presentes no banco tem sementes que não foram encontradas na parcela e ao contrário tem na parcela espécies que são representadas por indivíduos ainda não férteis e que ainda não alimentaram o banco. Nestas parcelas cultivadas a vegetação espontânea, que sofreu as limpezas efetuadas pelo agricultor, se encontra numa fase dinâmica, não estável, de tentativa de colonização.

#### Conclusões

Existiu uma grande variabilidade na vegetação espontânea dos 4 SAFs, influenciada pelas limpezas. A diversidade da vegetação epígea foi alta com 42 a 97 espécies (média 73 espécies). A similaridade de espécies entre banco e plantas crescidas foi baixa, relaciona-

FIGURA 4. Densidade de espécies nos bancos de sementes.



da à dinâmica do SAFs.

#### Referências bibliográficas

COSTA, J. R., 1999. Caracterização dos bancos de sementes de diferentes sistemas de uso da terra na Região de Manaus-AM. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 95p.

COSTA, J. R. ; E MITJA, D., 2000 Painel .- Characterization of seed banks in agroforestry systems on rural farms in the Manaus region AM (Brazil). 06 - 11 junho, Foz do Iguaçu, Brasil, 12p.

MAGALHAES, L. M. S., 1979. Exploração florestal na Amazônia . Acta Amazônica, Supl., 9(4), 141-146.

TRABAUD, L.; MARTINEZ-SANCHEZ, P.; FERRANDIS, A.I.; GONZALEZ-OCHOA e HERRANZ, J.M., 1997.- Végétation épigée et banque de semences du sol : leur contribution à la stabilité cyclique des pinèdes mixtes de *Pinus halepensis* et *P. pinaster*. Can .J. Bot., 75, 1012-1021.

VAN LEEUWEN J.; PEREIRA, M.M.; COSTA, F. C. T. DA; CATIQUE F. A. 1994. Transforming shifting cultivation fields into productive forests. Anais, I Congresso Brasileiro sobre SAFs e I Encontro sobre SAFs nos Países do Mercosul, Porto Velho-RO, 03 a 07 / 07. Colombo, PR: Embrapa, vol.2: p.431-438.

## Viveiro modular: uma alternativa para a produção de mudas nas reservas extrativistas

Pedro de Albuquerque FERRAZ (1); Alexandre Dias de SOUZA(2); Renaxon da Silva OLIVEIRA(3); Paulo Yoshio KAGEYAMA(4); Edson Luiz FURTADO(5)

(1, 2 e 3) Universidade Federal do Acre (UFAC). (4) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP. (5) Universidade Estadual Paulista - UNESP.

As Ilhas de Alta Produtividade (IAPs), formuladas por (Kageyama, 1991), são plantios de seringueira, (*Hevea brasiliensis*) preferencialmente consorciados em roçados de subsistência, imersos na floresta, onde os seringueiros tradicionalmente realizam suas plantações. Essa proposição visa minimizar a epidemia da doença mal-das-folhas, provocada pelo fungo *Microcyclus ulei*, fator limitante ao sucesso dessa cultura na região norte, além de aumentar a produção e a produtividade dos seringais nativos. A concepção das IAPs preconiza o aumento da diversidade interna das IAPs através do plantio de espécies econômicas, madeireiras, frutíferas e anuais, nas entrelinhas na forma de Sistemas Agroflorestais (SAFs) ou, ainda, manejando a regeneração natural (capoeira) como gradiente de biodiversidade, visando equilíbrio entre planta e patógeno. Para tanto, é indispensável a produção de mudas de boa qualidade para os consórcios nas IAPs. O objetivo deste trabalho foi levantar e comparar os sistemas de produção de mudas encontrados nas colocações dos seringueiros da Resex - Chico Mendes, no estado do Acre, além de testar um novo sistema de produção de mudas: o viveiro modular, visando à geração de uma tecnologia acessível e com baixo custo para produção de mudas. Esta iniciativa aproveita o máximo de materiais locais, respeita e sistematiza o etnoconhecimento das comunidades envolvidas, minimiza as perdas de sementes e, conseqüentemente, aumenta a produção de mudas, garantindo um maior número de IAPs consorciadas. O planejamento e a concepção do viveiro modular foram obtidos através da pesquisa participativa, buscando uma tecnologia alternativa, subsidiada e complementada pela a equipe e aprovada pelas comunidades envolvidas.

O estudo realizado consistiu em um levantamento dos sistemas de produção de mudas utilizados pelos extrativistas em dois seringais da Resex - Chico Mendes, a saber: Dois Irmãos e Floresta, assim como no seringal Caquetá - Município de Porto Acre, fora da Resex e dentro do Projeto de Assentamento Extrativista Caquetá (PAE), onde os dados foram obtidos mediante visitas e entrevistas com os seringueiros. Foram avaliados: as espécies produzidas; a sobrevivência final das mudas; e as condições técnicas dos viveiros, além da aplicação de questionários aos donos/responsáveis pelos viveiros. Para avaliação e análise, consideraram-se duas espécies: pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K) e café (*Coffea arabica* L.), sendo essas as espécies que mais recebem incentivos de financiamentos, a exemplo do Programa de Desenvolvimento para o Extrativismo (Prodex). O parâmetro utilizado para o estudo foi a porcentagem do índice de perda de mudas, na fase de sementeira, repicagem e acondicionamento das mudas nos canteiros. O viveiro modular, projetado e testado, apresenta uma área de 24m<sup>2</sup> (4m x 6m), com 2m de altura, com capacidade para 1.500 mudas de diferentes espécies. Salientando que cada metro quadrado de canteiro pode acondicionar até 100 mudas de pupunha e/ou 200 mudas de café, devido à diferença no tamanho do saquinho (torrão). O mesmo está projetado em função do número mínimo de mudas necessário para implantação de um módulo das IAPs, podendo ser ampliado ou reduzido conforme a necessidade do produtor.

As partes principais do viveiro modular, bem como sua constituição são: Armação: esteios e vigas de madeira roliça e resistente; Laterais: tela plástica de piscicultura (malha

11mm') com 60cm de altura, podendo ser substituída por tela de cipó ou fibra de madeiras, confeccionadas de forma semelhante a balaios (paneiros), fixadas na base, com ripas de paxiubão (*Socratea exorrhiza*). Varas de madeira roliça podem completar as laterais. Foi observado, durante a fase de planejamento, que a tela desempenha a função de contenção eficiente dos roedores silvestres, a exemplo ratos e coelhos e de outros predadores domésticos; Cobertura: palhas de palmeiras Jaci (*Attalea butyracea*) ou Ouricuri (*Attalea phalerata* Mart), que podem ser retiradas ou substituídas, conforme a necessidade de luz, para a sementeira ou mudas. Sementeira: esta varia de tamanho e forma, podendo ser confeccionada suspensa ou diretamente no solo. Possui 4m<sup>2</sup>, com 30cm de altura e, quando suspensa, o fundo pode ser de Paxiuba ou material similar, para a drenagem do excedente de água da rega. Substrato: matéria orgânica (esterco ou "paú" de madeira), acrescida de terra ou cinza, palha de arroz queimada, entre outros materiais, servindo para o preenchimento dos saquinhos. Outro ponto para o sucesso do viveiro é a sua localização: o viveiro deve ser preferencialmente construído em terrenos levemente inclinados, com plena luz, próximo a fonte de água limpa em abundância, local com boa ventilação, bem drenado e de fácil acesso, se possível próximo ao local do plantio definitivo.

Os resultados obtidos nos levantamentos de viveiros já existentes na Resex revelaram, para as espécies analisadas, um expressivo índice de mortalidade de mudas, conforme apresenta a tabela 1.

Os dados apresentados indicam 13,2%

de perdas nas mudas de pupunha e 37% para as mudas de café. Uma elevada mortalidade de mudas após a repicagem, em relação ao número de mudas plantadas. Essas perdas foram associadas a predação de animais domésticos (galinha, porco, bois etc.) e silvestres, além do emprego incorreto de alguns insumos (fertilizantes e defensivos). Durante os levantamentos em campo, foram identificadas algumas deficiências presentes nos modelos dos viveiros tradicionais, corrigidos no modelo testado. As principais deficiências foram: sombreamento irregular no viveiro; ineficiência de proteção contra predadores; desenvolvimento irregular das mudas; e pouco espaço interno para atividades de tratamentos culturais. Estes levantamentos apontam que também existe uma perda muito grande na fase semente-plantada para semente-germinada, uma vez que o rendimento fica prejudicado pelos fatores acima mencionados, não contabilizados neste trabalho. O viveiro modular foi instalado experimentalmente no Seringal Caquetá, município de Porto Acre, em 1998, analisado quanto à eficiência na produção de mudas de café, espécie contemplada por financiamentos tradicionais, que apresentou alta predação nos viveiros tradicionais. Os dados comparados entre os sistemas de produção de mudas de café no viveiro tradicional versus viveiro modular constam na Tabela 2.

Os dados indicam uma expressiva diferença quanto à mortalidade de mudas de café, na fase de repicagem até o plantio definitivo. Os principais fatores que justificam esses resultados estão relacionados com a restrição efetiva à predação e à adoção de técnicas adequadas para o manejo de mudas. Com

TABELA 1. Perdas de mudas em viveiros tradicionais, seringal da Resex - Chico Mendes

Colocação	Espécie	Quantidade de sementes	Mudas Repicadas	Mudas Prontas	Perda (%)
Boa Vista	Pupunha	15kg	4.500	4.000	11,00
Santa Maria	Pupunha	15kg	4.000	3.380	15,50
	Café	2kg	5.000	3.150	37,00
Morada Nova	Pupunha	20kg	2.200	2.000	10,00
Já Começa I	Pupunha	20kg	3.800	3.200	16,00
Total	Pupunha	70kg	14.500	12.580	13,24
	Café	2kg	5.000	3.150	37,00

2 Paú: nome dado para o adubo oriundo das árvores em decomposição na floresta.

**TABELA 2. Nível da mortalidade entre a fase de repicagem e plantio definitivo em campo nos dois sistemas.**

Mudas	Viveiros Tradicionais	Viveiro Modular
Mudas Repicadas	5000	3600
Mudas Plantadas	3150	3502
Mortalidade (%)	37	03

objetivo de quantificar o custo final e os recursos necessários para implantação de uma unidade do viveiro modular, tomamos como base os preços médios dos materiais na época do trabalho, bem como a necessidade de recursos locais apresentados na tabela 3.

Embora o modelo atual preconize a utilização de alguns materiais externos às colocações, os mesmos podem ser adaptados, utilizando outros recursos locais, desde que apresentem função similar ao material indicado, exemplo a tela plástica, substituída por tela de cipó, tecida como nos balaios.

Os resultados obtidos mostram que a sobrevivência na produção de mudas em viveiros modular padrão é superior aos viveiros

tradicionais. O maior rendimento do trabalho dos extrativistas foi decisivo para a incorporação desta tecnologia. Após este estudo, onde foram implantados 16 viveiros pelas comunidades extrativistas, houve, conseqüentemente, um avanço no consórcio das IAPs. Para a real validação da proposta, a importância de cursos e treinamentos anteriores à implantação dos viveiros foram fundamentais, assim como a explicação de processo, onde o sucesso do consórcio não depende só da muda e sim da manutenção e dos tratos culturais das IAPs, após o plantio definitivo.

#### Referências bibliográficas

KAGEYAMA, P. Y. Extractive reserves in Brazilian Amazônia and genetic resources conservation. Tenth world Forestry Congress held in Paris, September, 1991.

NEVES, C. A. das. A cultura da seringueira nos seringais nativos. Federação das Associações Rurais do Estado do Acre, Rio Branco, 1958, 47pp.

**TABELA 3. Custos de materiais e recursos locais necessários para confecção de um viveiro modular.**

Material	Modalidade Recurso	Quantidade	Valor Unitário(R\$)	Valor total(R\$)
Esteios (15 cm diâmetro)	Local*	08	0,97	7,76
Palhas	Local	25	0,13	3,25
Ripas de paxiuba ou varas	Local	60	0,23	13,80
Vigas de madeira roliça	Local	10	0,14	14,00
Tábuas (sementeira)	Local	03	1,00	3,00
Tela plástica (1,20 m de altura)	Externo	10 m	6,60	66,00
Pregos	Externo	3 Kg	2,00	6,00
Mão de Obra	Local	4 HD	7,00	28,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>141,81</b>

\* O recurso local possui um valor financeiro variável, dependente da localização e disponibilidade na área. ASPF 25/04/00.

# -- Sessão Técnica II --

SAF no Manejo da Paisagem Rural





## RESUMOS EXPANDIDOS

Aptidão agroflorestal do estado do Acre: uma proposta de interpretação dos solos acreanos.

Eufran Ferreira do AMARAL; Edson Alves de ARAÚJO; José Ribamar Torres da SILVA; Manuel Alves RIBEIRO NETO; Antonio William Flores de MELO; Alcimar Nascimento de SOUZA; Reginaldo Silveira de LIMA; Francisco Rildo Cartaxo NOBRE; Luis C. Meneses de LIMA FILHO.

Aspectos agronômicos, silviculturais e econômicos de sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas.

Silas Garcia A. de SOUZA; Elisa V. WANDELLI; Rogerio PERIN; Erick C. M. FERNANDES; João Carlos de S. Matos; Iracino BONFIM; Mário KOKAY; Rubenildo Lima da SILVA.

Avaliação da disponibilidade de fósforo e potássio em uma cronosequência de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental.

Emilson Maciel PINTO; Eufran Ferreira do AMARAL; Roger Daniel RECCO.

Avances de la caracterización con criterios agroecológicos de los sistemas de producción ganadero de doble propósito establecidos en la Amazonia colombiana.

Berta Leonor RAMIREZ Pava.

Biodiversidad y manejo hortícola en pueblos indígenas de la Amazonía.

Jorge GASCHÉ.

Caracterização do sistema integrado de produção agro-silvi-pastoril-rotativo (Voisin) com clones de Eucalyptus para usos múltiplos.

Renato Luiz Grisi MACEDO; Nelson VENTURIN; Jozébio Esteves GOMES; Lilian TELLES.

Caracterização e avaliação de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: Projeto RECA, um estudo de caso.

Aureny Maria Pereira LUNZ; Idésio Luis FRANKE; Claudenor Pinho de SÁ; Carlos Mauricio Soares de ANDRADE.

Castanhais Nativos: um caso de domesticação incidental de uma espécie dominante do dossel de floresta tropical.

Henrique dos Santos PEREIRA.

Diagnóstico e avaliação das formas de conservação de árvores in situ em unidades de produção familiar nas microrregiões do agreste e do curimataú paraibano.

Leonaldo Alves de ANDRADE; Célio Araújo SARMENTO; Luciano Marçal da SILVEIRA; George do Nascimento RIBEIRO.

Estrutura e manejo de sistemas agroflorestais tradicionais do estuário amazônico.

Silas MOCHUCCI; José Antonio Leite de QUEIROZ.

Importância da floresta secundária como fonte de produção apícola.

Francisco Plácido Magalhães OLIVEIRA; Maria Lúcia ABSY.

Manejo e manutenção da biodiversidade da floresta secundária dentro da agricultura familiar na Amazônia Oriental brasileira.

Silvio BRIENZA JÚNIOR; Tatiana Deane de Abreu SÁ; Konrad VIELHAUER.

Modificações visando a sustentabilidade, no sistema agroflorestal seqüencial tradicional, da agricultura familiar da Amazônia Oriental: corte-e-queima versus corte-trituração.

Maria do Socorro Andrade KATO; Osvaldo Ryohei KATO; Konrad VIELHAUER; Tatiana Deane de Abreu SÁ.

O impacto de fogos acidentais em sistemas silvipastoris na Amazônia.

Cássio Alves PEREIRA; Everaldo Nascimento de ALMEIDA; José Benito GUERRERO; Jonas Bastos da VEIGA.

O sistema de produção rural adotado pelos agricultores do alto Juruá (Acre).

Amauri SIVIERO.

Os cajueiros nativos de Roraima: elementos de ecologia e etnobotânica.

Ari Alfredo WEIDUSCHAT.

Protótipo agroflorestal implantado segundo os princípios de sucessão florestal para a recomposição da paisagem rural para usos múltiplos na propriedade.

Lilian TELLES; Flávia VILHENA; Renato Luiz Grisi MACEDO; Jozébio Esteves GOMES .

Recomposição de "igapós" em ambiente lacustre por uma população ribeirinha do Município de Manacapuru, Amazonas

Elizabeth BROCKI; F. BASSINI; R. G. FERREIRA; Sandra do N. NODA; Hiroshi NODA; Hamilton N. CASARA; J. Leland J. BARROSO; A. B. LIMA.

Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas em regiões tropicais úmidas.

Augusto Roberto SENA-GOMES; Manfred Willy MÜLLER; Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de ALMEIDA; Fernando Luiz de Oliveira CORRÊA.

Sistemas agrossilvipastoris com espécies nativas para recuperação florestal da bacia do Rio Tibagi, Londrina -PR.

Valquíria GARROTE; Moacir Eurípedes MEDRI.

Sistemas agrossilvipastoris como alternativa para a recuperação da produtividade de pastagens degradadas na Amazônia Ocidental.

Rogério PERIN; Silas G. A. de SOUSA; Elisa V. WANDELLI; João C. Souza MATOS; Erick C. M. FERNANDES.

Teste de três espécies como barreiras vivas contra fogo no estado do Acre.

Flavio Quental RODRIGUES; Thomas LUDEWIGS; Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Fabiana Mongeli PENEIREIRO; Aluildo Costa de OLIVEIRA; Nilson Alves BRILHANTE; João Bosco Nogueira de QUEIROZ.

Uso de SAFs na restauração de paisagens fragmentadas, em assentamentos no Pontal do Paranapanema-SP.

J.D. SANTOS; P.Y. KAGEYAMA ; F.B.GANDARA; L. CULLEN

Variability in farmer-managed agroforestry pilot plots (Manacapuru, AM, Brazil).

Johannes Van LEEUWEN; Maria do Socorro Souza da MOTA; Sonia Sena ALFAIA; João Batista Moreira GOMES; Fernanda Carla Tavares da COSTA; Márcio Martins PEREIRA; Francisco Aparício CATIQUE; Patrícia Miranda DRESCH; Paulino VIANA FILHO.

# Aspectos agronômicos, silviculturais e econômicos de sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas<sup>s</sup>

Silas Garcia A. de SOUZA ( ); Elisa V. WANDELLI (1); Rogerio PERIN (1); Erick C. M. FERNANDES (2); João Carlos de S. Matos (1); Iracino BONFIM (1) Mário KOKAY (1); Rubenildo Lima da SILVA (1)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.(2) Cornell University, Ithaca,

O objetivo deste trabalho foi desenvolver tecnologia para recuperar áreas de pastagens abandonadas e degradadas através do uso de sistemas agroflorestais, baseados em prática de baixo insumos, que possam proporcionar desenvolvimento social, econômico e ecologicamente sustentável para o agricultor da Região Amazônica.

Avaliou-se 4 modelos de sistemas agroflorestais implantados em 1992 em áreas de pastagens degradadas situadas no km 54 da BR 174, na Estação Experimental da Embrapa do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Manaus AM. Os sistemas foram implantados após o processo tradicional de derruba e queima da vegetação secundária estabelecida nas pastagens degradadas, que após serem submetidas ao pastejo intensivo foram abandonadas ao processo de regeneração natural.

Na época de implantação dos sistemas, a vegetação secundária estabelecida após o abandono da pastagem tinha biomassa média de 16t/ha, baixa diversidade florística, com domínio do gênero *Vismia*. O solo é latossolo amarelo distrófico, de textura muito argilosa, alta densidade aparente e com as seguintes características químicas à 15 cm de profundidade: pH=4,3; N=0,2%; P=2,0ppm; K=0,09; Ca=0,89 e Mg=0,32 cmolo kg<sup>-1</sup>. O experimento teve 3 repetições em blocos casualizados (Bloco I, II e III) em parcelas de 50m X 60m e 5 tratamentos, sendo uma área de pastagem degradada avaliada como testemunha e 4 modelos de sistemas agroflorestais: Sistema Agrossilvicultural 1 - dominado por palmeiras (AS1), Sistema Agrossilvicultural Multiestratificado (AS2), Sistema Agrossilvipastoril (SP1) médios insumos, Sistema Agrossilvipastoril (ASP2) baixos insumos.

Os quatro modelos de sistemas agroflorestais testados foram implantados em áreas de pastagens degradadas através da derruba e queima da vegetação secundária, que na época de implantação tinha uma biomassa média de 16 t/ha. Este valor, quando comparado com outros trabalhos da região, representa somente 5% da biomassa estimada para floresta primária e 30% do estimado para vegetação secundária de mesma idade, mas com histórico de uso menos intenso. Durante a queima da vegetação secundária, perdeu-se grande parte dos nutrientes por volatilização e transporte. Após a queima, outra parte das cinzas foi perdida por lixiviação e erosão, restando uma pequena fração de nutrientes para ser incorporado ao solo. A queima da vegetação secundária de pastagens degradadas, como as das áreas deste estudo não é um processo eficiente para disponibilizar nutrientes, pois a queima da biomassa vegetal não aumentou o status nutricional do solo N = 0%; P = -26%; K = 9%; Ca = -10%; Mg = -2% .

## Comportamento das espécies Madeireiras (Tabela 1)

*Mogno* - Nos sistemas agrossilvipastoris, obteve-se sucesso contra o ataque da mariposa *Hypsipyla grandella* ao plantar indivíduos de mogno entre paricá (*Schislobium amazonicum*) e ladeados por linhas de ingá (*Inga edulis*) formando um túnel vegetal de proteção. No primeiro ano as grandes folhas de paricá e a sombra provocada pelas culturas anuais sombrearam o mogno. Após o segundo ano, a barreira física e possivelmente mecânica, devido à presença de formigas, formada pelo túnel de ingá, protegeu o mogno do

<sup>s</sup> Trabalho realizado com apoio do PP-G7 (MCT/FINEP)

1 Eng. Agrônomo. M.Sc. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM. E-mail: silasgas@cpaa.embrapa.br.

ataque de *Hypsipylla grandella*. Após o terceiro ano, quando o mogno ultrapassou em altura o túnel de Ingá, até 80% de seus indivíduos foram atacados. Entretanto, no sistema agrossilvipastoril de altos insumos, com 3 anos, o mogno já teve um fuste comercial de mais de 6 metros e o ataque não representou prejuízo econômico (Matos *et al.*, 1996; Sousa *et al.*, 1996b). Com 7 anos, o mogno no sistema agrossilvipastoril de alto insumos atingiu 10,2m de altura e 12,3cm de diâmetro, no baixo insumos atingiu 8,9 m de altura e 11,9cm de diâmetro. No sistema agrossilvicultural 2, apesar da presença do ingá ao redor do mogno, o ataque de *Hypsipylla grandella* ocorreu em altura mais baixa que no sistema agrossilvipastoril de altos insumos, pois além de estar em menor densidade, foi podado duas vezes por ano para ser usado como adubo verde e portanto, não sombreou o mogno. Com 7 anos, no sistema agrossilvicultural multiestratificado o mogno atingiu 9,5m de altura e 12,3cm de diâmetro. Estas experiências indicam que o mogno deve ser ladeado por espécies de crescimento final maior que o ingá, para que assim o túnel formado por ela possa proteger o mogno pelo menos até o quinto ano. Nos indicam também que quando o mogno for plantado em um sistema multiestratificado, este deve ser introduzido somente depois que os demais componentes formaram um dossel que possa conduzir o crescimento do mogno e ao mesmo tempo proteger do ataque de *Hypsipylla grandella*.

*Paricá* - Embora paricá (*Schizolobium amazonicum*) seja amplamente indicado na literatura como um excelente componente de sistemas agroflorestais, devido ao seu crescimento rápido, para as condições das pastagens degradadas da região de terra firme de Manaus esta espécie não é recomendada devido ao seu baixo desempenho.

*Castanha* - A castanha teve um bom desempenho atingindo 10.3m de altura e 15,5cm de diâmetro aos 7 anos sem ter recebido insumos. Este desempenho confirma a tolerância da castanha para áreas degradadas.

*Teca* - Esta espécie exótica teve um ótimo desempenho até o segundo ano, após o que houve uma intensa ramificação e baixo

incremento, demonstrando que, além de ser uma espécie exigente em nutrientes, precisa de podas de condução constantes ou ser plantada bem adensada.

*Capoeirão* - O capoeirão (*Colubrina glandulosa*) destacou-se como um componente promissor de sistemas agroflorestais em áreas de pastagens degradadas pelo seu excelente desempenho, atingindo 13,3 m de altura e 13,1 cm de DAP com 4 anos. O desempenho em altura, diâmetro do tronco e área basal do capoeirão foi alto e semelhante nos três blocos estudados, independentemente do nível de fertilidade destes, indicando o adaptação desta espécie para baixa disponibilidade de nutrientes. Aliado a alta taxa de crescimento e a alta sobrevivência (96%), o capoeirão apresentou uma arquitetura aérea bastante desejável para sistemas agroflorestais; seu fuste é retilíneo e a ramificação é monopodial; os galhos apresentam derrama natural, a copa é pequena e de baixa densidade foliar, o que permite a passagem da luz solar, favorecendo o desenvolvimento de outros componentes. Após a colheita da madeira a 20 cm do solo, a rebrota do toco é rápida, podendo-se conduzir dois rebrotos, que podem ser colhidos para esteiro após 1 ano. O arranjo espacial e temporal do capoeirão no ASP 1 (a 1 m dos açazeiros e a 2 m dos cupuaçuzeiros) permitiu um bom sombreamento ajudou a sobrevivência e a condução de um fuste reto .

#### Produção de plantas anuais e fruteiras

Apesar do arranjo espacial muito adensado, a produção diversificada foi satisfatória quando se avalia por unidade de área, sendo que a espécie que mais agrega valor, o cupuaçu (20 ind/pé), teve maior produção quando recebeu adubo verde de ingá e glirícidia do que só deste último. O maracujá, banana, mamão, acerola e araçá-boi são componentes importantes que podem aumentar a renda do produtor na fase intermediária entre a substituição da colheita das culturas anuais pelas perenes. Fez-se a substituição gradativa por espécies umbrófitas, mogno e colubrina, assim que a disponibilidade de luz for insuficiente, geralmente após o sexto ano. O

maracujá é uma semi-perene que agregou alto valor ao sistema e que por ter sido plantada no sentido leste-oeste pode permanecer produzindo desde a fase de roça até pelo menos o oitavo ano do sistema.

*Jenipapo* - O jenipapo (*Genipa americana*), que é uma espécie tipicamente conhecida pelo seu rápido crescimento, nas áreas degradadas do estudo, em região de "terra firme", não teve um bom desempenho alcançando somente 2.8m de altura e 3,5cm de diâmetro aos 4 anos.

*Forrageiras* - As pastagens consorciadas com desmodium produzem de 7 a 10t/ha de forragem para o gado. O melhor preparo do solo, aliado a utilização de maior nível de insumos, permitiu a obtenção de maior produtividade no ASP1 em relação ao ASP2 (maiores detalhes ver Perin et al. neste mesmo volume).

*Plantas invasoras dos sistemas agroflorestais* - As espécies *Borreria verticillata*, *Brachiaria humidicola*, *Fimbristylis annua*, *Paspalum conjugatum* e *Solanum juripeba*, foram as invasoras mais comuns nos 4 sistemas agroflorestais. Obteve-se uma produção de 1,4 ton/ha de biomassa total por capina distribuídos em 21,90; 2,16; 21,82; 8,43 e 3,78 kg/ha de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente. Após cada roçagem a biomassa das invasoras deve ser redistribuída, como fonte de nutrientes, no sistema. Esta prática ajuda a manter os nutrientes, que sem a presença das invasoras seriam exportados do sistema, poderá compensar os

custos de roçagem e diminuir a necessidade de compra de fertilizantes. Após o quinto ano de implantação dos sistemas não ha necessidade de roçagens, pois o adensamento das perenes diminui a incidência de luz que entra no sistemas.

#### Dados Econômicos

Os modelos de sistema agrossilvicultural, AS 1 e AS 2, apresentaram retorno a partir do quarto ano. Para a implantação dos sistemas, foram gastos com mão-de-obra e insumos (implementos, construção de viveiros, produção de mudas, adubos, sementes, transporte etc.) R\$3.000 em dois anos e demandou 240,1, 187,5, 128,8 e 151,4 homens/dia/ha/ano, respectivamente no AS1, AS2, ASP1 e ASP 2. Os produtores que se dedicarem a esta atividades devem receber fomento adequado pelos serviços ambientais que prestam, até que a atividade comece a ser sustentável economicamente.

A partir do quarto ano, os sistemas agroflorestais testados demandaram anualmente menos de 50 homem/dia/há. A demanda de mão-de-obra dos sistemas agroflorestais permite que os produtor possam realizar outras atividades produtivas na propriedade. Os sistemas agroflorestais reincorporaram áreas de pastagens degradadas ao sistema produtivo, com produtividade e demanda de mão de obra viáveis.

Tabela 1 - Média do desempenho vegetativo dos componentes dos sistemas agroflorestas.

Sistemas	Espécie	Nº. De plantas.	Altura(m)	DAP(cm)	Altura fuste	Idade
AS 1	Açaí	540	540			5 anos
	Columbrina	115	13,0	13,1	36,19	5 anos
	Cupuaçu	296	7,0	16,1	27,85	8 anos
	Pupunha p/ fruto	297				8 anos
AS 2	Araça-Boi	72	2,52	5,5*		6 anos
	Teca	178				
	Acerola	72	1,6	2,9		6 anos
	Cast. Do Brasil	78	10,2	15,5		7 anos
	Cupuaçu	36	4,37	10,4		8 anos
	Jenipapo	36		12,3		6 anos
	Mogno	720	9,5	12,3	25,52	7 anos
ASP 1 Médio insumos	Inga	61		10		5 anos
	Mogno	98	10,1	12,3	27,58	7 anos
	Paricá	720	13,8	44,2	34,41	7 anos
ASP 2 Baixo insumos	Inga	57		8,2**		5 anos
	Mogno	84	8,9	11,9		7 anos
	Paricá		11,2	18,4		7 anos

\* Diâmetro observado a 30 cm de altura em relação ao solo.

# Avaliação da disponibilidade de fósforo e potássio em uma cronosequência de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental

Ermilson Maciel PINTO (1); Eufra Ferreira do AMARAL(2); Roger Daniel RECCO(3)

(1) Universidade Federal do Acre-UFAC. 2. Embrapa Acre. 3. PESACRE.

O processo de ocupação dos solos acreanos e de alguns estados da região Norte tem se caracterizado, ao longo do tempo, pela implantação da agricultura migratória. A área é derrubada e queimada para ser incorporada ao processo produtivo, principalmente, com as culturas da mandioca, milho, arroz e feijão, por um a três anos. Após isso, parte da área é transformada em pastagens e a outra parte, geralmente, é abandonada para regeneração natural, com a finalidade de recuperar a fertilidade natural do solo para nova derruba e queima. Em consequência disso, restam apenas as áreas protegidas como reserva legal e/ou preservação permanente. Na maioria das vezes, também, são incorporadas ao processo produtivo até que não mais exista terra para ser desbravada. Com isso, o agricultor abandona sua terra e ocupa outra, iniciando o mesmo processo, ou ainda migrando para as cidades em busca de trabalho.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a dinâmica potássio e fósforo em uma cronosequência de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, para dar subsídios aos estudos de sustentabilidade deste sistema de uso da terra.

Foram analisados os níveis de fósforo e potássio disponíveis em floresta primária e sistemas agroflorestais (SAF) com três, quatro, seis, oito, e dez anos de implantação e compostos basicamente com as culturas do café (*Coffea arabica*), castanha (*Bertholetia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e pupunha (*Bactris gasipaes*). As áreas de estudo foram selecionadas nos municípios de Acrelândia-AC e Nova Califórnia-RO, apresentando, como características comuns, tamanho da unidade amostral superior a um ha, solos da classe dos Argissolos e Latossolos, relevo suave ondulado

a ondulado. O clima equatorial úmido com temperatura média anual variando de 24°C a 30°C e precipitação média anual de 2.000mm, com nítida estação seca nos meses de junho a setembro. Definidas as áreas, cada uma delas foi georeferenciada com Sistemas de Posicionamento Global (GPS) no centro do círculo de 100m de diâmetro, as amostras foram obtidas dividindo-se cada círculo, com auxílio de uma bússola, em quatro quadrantes (sudoeste-SW, sudeste-SE, nordeste-NE, noroeste-NW), coletando-se amostras compostas, de três amostras simples, em cada quadrante. As amostras foram retiradas nas profundidades de 0cm-20cm, 20cm-40cm e 40cm-60cm para determinação dos teores de fósforo e potássio, usando o trado tipo holandês para a coleta das amostras. Os valores obtidos foram submetidos à estatística não-paramétrica, através da prova U de Mann-Whitney ao nível de 0,05 de significância. Os teores de fósforo disponíveis (Tabela 1), na camada de 0cm - 20cm de profundidade, foram baixos na floresta primária e nos sistemas agroflorestais com três, seis, oito e dez anos, apresentando-se estatisticamente iguais ( $p>0,05$ ) quando comparados entre si. Apenas o sistema com quatro anos apresentou teores médios de fósforo, sendo superior às demais paisagens, em função do histórico de uso da área, onde foi realizada uma adubação por cobertura, com superfosfato triplo, um ano após a implantação das culturas. Na profundidade de 20cm - 40cm, as paisagens apresentaram níveis baixos de fósforo não observando-se diferenças significativas nos teores deste nutriente. O SAF com três anos apresentou apenas pequenos traços de fósforo disponível na camada de 40cm - 60cm, diferindo estatisticamente com os SAF de oito e dez anos. A

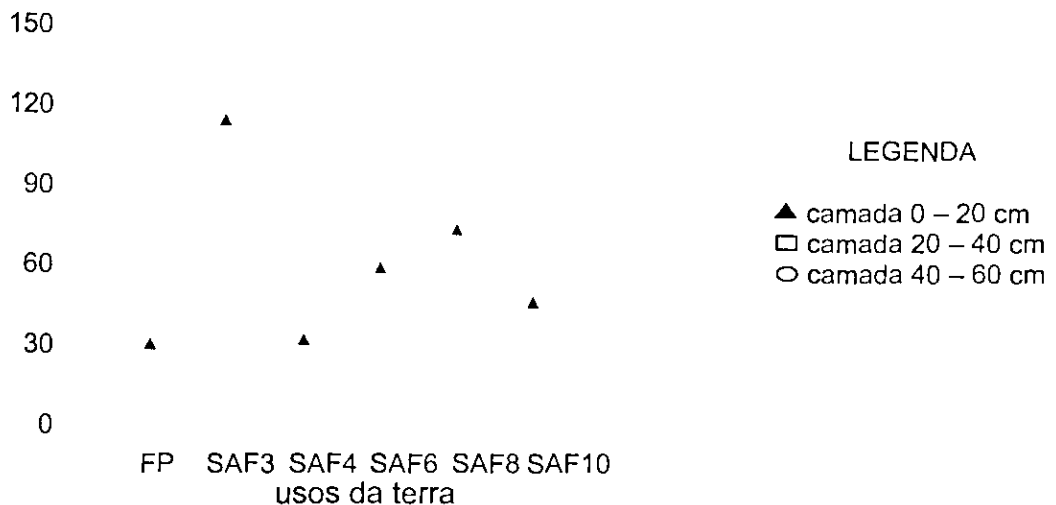


Tabela 1 - Valores médios de fósforo disponível (mg.kg<sup>-1</sup>) em três profundidades de solo sob diferentes paisagens do Acre e Rondônia. Rio Branco/AC, 2.000.

Paisagens	Camadas (cm)		
	0 - 20	20 - 40	40 - 60
Floresta primária	2,25 b	1,25 a	0,75 ab
SAF c/ 3 anos	2,50 b	0,50 a	0,00 b
SAF c/ 4 anos	11,50 a	1,50 a	1,00 a
SAF c/ 6 anos	1,75 b	1,00 a	0,75 ab
SAF c/ 8 anos	1,50 b	1,75 a	1,25 a
SAF c/ 10 anos	1,75 b	1,00 a	1,00 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade de acordo com Mann-Whitney.

Figura 1 - Dinâmica de potássio nas paisagens (FP-Floresta Primária, SAF3-sistema agroflorestal com 3 anos, SAF4-sistema agroflorestal com 4 anos, SAF6-sistema agroflorestal com 6 anos, SAF8-sistema agroflorestal com 8 anos, SAF10-sistema agroflorestal com 10 anos) nos estados do Acre e Rondônia. Rio Branco, AC, 2.000.



maior carência de fósforo na camada mais inferior ainda não foi sentida pelas plantas do SAF com três anos, por ser a paisagem mais jovem e as raízes não terem alcançado grande desenvolvimento, fator que pode comprometer a produtividade futura desta área, caso não sejam feitas adubações a base de fósforo. Os baixos níveis de fósforo observados nas três camadas analisadas são decorrentes da baixa disponibilidade de fósforo dos solos da Amazônia, uma vez que, segundo Fernandes (1994), cerca de 90% destes solos apresentam níveis, na camada superior, menores que 7ppm. Esta situação demonstra a limitação do elemento nas paisagens, trazendo como consequência rendimentos menores das culturas,

mesmo poucos anos após a derrubada e queima da floresta.

Os teores de potássio disponíveis no solo da floresta primária foram baixos nas três camadas coletadas (Figura 1), o que enfatiza a pobreza de nutrientes e a importância da biociclagem para a manutenção da fertilidade do solo.

Constatou-se altos níveis de potássio no SAF com três anos, na camada de 0cm - 20 cm, provavelmente, por ser a paisagem mais jovem e ainda possuir grande quantidade de resíduos resultantes da queima da biomassa da floresta e da capoeira na camada superficial, mostrando-se superior às demais paisagens analisadas. Sendo estes valores não observados

nas demais camadas, embora, tenham apresentado níveis médios na camada intermediária. O SAF com quatro anos apresentou teores de potássio inferiores estatisticamente aos com seis, oito, dez anos em todas as camadas coletadas, (Figura 1). Os SAF apresentaram valores médios de potássio na camada superior, o que também pode ser atribuído à ciclagem, teores de argila e acúmulo deste elemento na superfície do solo. O interessante é que os valores diminuíram nas camadas inferiores, mais ainda mantiveram-se em níveis médios nos SAFs com 6 e 8 anos, o mesmo não ocorrendo com o SAF de 10 anos que apresentou níveis baixos nas camadas inferiores, este fato pode ser explicado pela exigência das culturas ao nutriente, onde à medida que aumenta o número de colheitas, os teores do elemento diminuem, principalmente nas camadas inferiores, onde se encontra a maior parte das raízes das culturas. Os teores de fósforo disponíveis nos SAF, a partir da profundidade de 20cm, mantiveram-

se os mesmos níveis encontrados na floresta, apresentando pouca variação. A queima da biomassa vegetal da floresta proporciona acréscimo ao solo de fósforo e, principalmente, potássio na camada superficial. Os teores de potássio apresentaram grandes variações nas paisagens estudadas e nas profundidades de 20cm - 40cm e 40cm - 60 cm, com tendência de queda em função do aumento do tempo de uso do solos, necessitando de adubação de restituição a partir do 8º ano de implantação.

#### Bibliografia citada

FERNANDES, E.C.M. et al. Estratégias agroflorestais para a redução das limitações químicas do solo para produção de fibras e alimento na Amazônia Ocidental. In: Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais, 1, Porto Velho/RO, 1994. Anais. Colombo, EMBRAPA-CNPF. p. 141-147.

# Avances de la caracterización con criterios agroecológicos de los sistemas de producción ganadero de doble propósito establecidos en la Amazonia colombiana

Berta Leonor RAMIREZ Pava ( )

(1) Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia.

El área de la Amazonia colombiana intervenida es una zona que nace en el flanco Este de la Cordillera Oriental de Colombia, formada por un área montañosa, completada por un relieve de colinas o lomas suaves de aspecto ondulado y predominando finalmente un valle extenso; el cual, según la clasificación de Holdridge (1978), corresponde a bosque húmedo tropical (Bht). El piedemonte es un área de intensa actividad humana y ha servido como antesala para la colonización de la selva.

En la zona se presentan tres tipos generales de uso del suelo: la agricultura, la ganadería y el bosque. Sin embargo, tanto la agricultura como la ganadería son, en general, extensivas, con muy baja producción por área y un amplio desperdicio de recursos forestales, que son simplemente quemados para establecerlos. El agotamiento rápido de la fertilidad de los suelos hace que un alto porcentaje de esas tierras se abandone cada año (Cadma, 1992).

En el presente trabajo se presenta un avance del estudio que inicia con la caracterización y con criterios agroecológicos y socioeconómicos, el cual presenta la problemática e indicadores de los sistemas ganaderos de doble propósito de la Amazonia colombiana. Los resultados parciales incluyen, principalmente, aspectos sobre localización, tamaño de las fincas, número de animales, presión sobre las tierras, capacidad de carga, superficie y tipo de bosques, deforestación y reforestación de bosques, relación de especies silvestres amenazadas, uso potencial del suelo, utilización de forrajes arbustivos para la alimentación del ganado, uso de leguminosas asociadas a los pastos, implementación de cercos vivos con o sin árboles forrajeros.

A partir de esta información, será posible evaluar el impacto ambiental que las actuales prácticas ganaderas están provocando y establecer propuestas de manejo con criterios sostenibles, estos resultados serán incluidos en el documento final, los cuales podrán ser difundidos entre los ganaderos y campesinos de la región con vistas a su introducción, como opciones de producción pecuaria en el ámbito silvopastoril, además servirá como referencia para toma de decisiones no solo desde el punto de vista gubernamental, sino también aplicados como material de consulta en la docencia y para futuros trabajos de investigación.

Objetivo general: Proponer técnicas sostenibles para el sistema de producción ganadero de doble propósito establecido en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos: a) Caracterizar en el área de estudio, el sistema ganadero de doble propósito, con criterios agroecológicos y socioeconómicos; b) Evaluar el impacto ambiental que produce el sistema ganadero actual de doble propósito sobre el uso del suelo, del agua, conservación del bosque y otros aspectos detectados en la etapa de diagnóstico; y c) Proponer y difundir alternativas silvopastoriles que sirvan como fundamentos del desarrollo socioeconómico de los sistemas ganaderos de la región de estudio, con base en los criterios agroecológicos.

Resumen de la metodología: Para efectos la etapa de caracterización del sistema ganadero de doble propósito en la Amazonia intervenida del departamento del Caquetá, se escogió el municipio de Florencia que posee 5.727 predios rurales, de estos fueron excluidos para el presente estudio 2.134 predios (155,3ha), que tienen un área menor de 1ha por considerar

mínima la actividad ganadera desarrollada.

La selección y tamaño de la muestra a aplicar fue del tipo aleatorio estratificado con fijación proporcional de los predios rurales del municipio de Florencia, seleccionando el 10% de las fincas registradas en los listados catas-trales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi vigentes al 01-01-99. Teniendo como criterio para estratificar el tamaño de la finca se agruparon por rangos de 1ha a 50 ha, de 51ha a 100 ha, de 101ha a 200 ha de 201ha a 500 ha y mayores de 500 ha. Se determinó el porcentaje que representa cada grupo dentro del número total de predios de la región de estudio y, partiendo de este conocimiento, se tomó una muestra representativa de cada grupo hasta alcanzar el 10% que permitiera evaluar globalmente las características de la zona.

En consecuencia, se seleccionaron 359 fincas en las cuales se aplicaría la encuesta como método de recolección de la información de campo. El proceso de recolección de la información comprendió recorridos por la zona de estudio, haciendo visitas de campo en las fincas seleccionadas, aplicando la encuesta, conversando con los campesinos, caminando por la finca, observando, preguntando sobre los recursos de la finca, de los animales, del propietario y del ambiente natural (entorno de la finca); incluyendo aspectos agroecológicos y socioeconómicos. La encuesta estaba dividida en cuatro indicadores:

1. *Indicadores del predio:* donde se incluyó el nombre del propietario, la ubicación del predio, la extensión aproximada, la topografía predominante, el número y tipo de animales;
2. *Los indicadores ambientales:* área del predio que posee en bosques, cantidad de árboles que deforesta y siembra, uso potencial del suelo, tipo de vegetación existente, utilización de árboles de sombrero, de cercas vivas, recurso utilizado como combustible para cocinar, presencia de áreas erosionadas, presencia y protección de fuentes de agua, especies animales silvestres frecuentes, especies desaparecidas y consumidas por la familia;
3. *Los indicadores tecnológicos:* método de establecimiento y manejo de praderas, tipo de praderas establecidas, área en pastos naturales y mejorados y asociaciones de gramíneas y legu-

minosas, utilización de especies promisorias autóctonas, especies animales explotadas conjuntamente con los bovinos y control de desechos;

4. *Indicadores económicos y sociales:* Número de personas que dependen económicamente de ese recurso, mano de obra utilizada, objetivo de la producción y grado de escolaridad del propietario.

Con los datos recolectados en las encuestas se elaboró el manual de codificación de variables cualitativas y cuantitativas; con base en el manual se codificaron las encuestas; se elaboró la base de datos digitalizada y diseñada expresamente para este trabajo en el programa dBASE IV; los datos se analizaron mediante porcentajes, promedios, tablas de frecuencia, coeficientes de correlación y regresión, utilizando el programa EPIINFO 6.2 y con el paquete estadístico SAS (SAS, 1991). A partir de aquí se hará un análisis multivariado aplicando la técnica de CLUSTER para formar y caracterizar grupos.

*Análisis de los resultados:* De las 359 fincas seleccionadas se muestrearon únicamente 253, ya que por problemas de índole social, en algunas regiones no se tuvo licencia para realizar las encuestas y otros predios tuvieron que ser eliminadas por no dedicarse a la explotación de ganado doble propósito objetivo de estudio del presente trabajo; teniéndose finalmente una muestra del 7.04% del total de las fincas del municipio de Florencia, lo que representa un nivel de confianza entre el 85 y el 90% con un error máximo admisible del 10%; según (Rivas y Holmann, 1999). Citados por (Velásquez *et al.*, 1999).

*Área:* Los porcentajes se presentan en la Tabla 1 e indican que la mayoría de las fincas encuestadas el 43.08%, (109) fincas tienen un área comprendida entre 1 y 50 hectáreas.

*Localización:* El área rural del Municipio de Florencia se encuentra dividida en 7 corregimientos encontrándose que el mayor número de fincas visitadas se ubicaron en el corregimiento de San Martín.

*Número de Animales:* El promedio de animales por finca fue de 66 de doble propósito prevaleciendo cruces de Cebú por Holstein, Cebú por Pardo Suizo en diferentes porcentajes de cruzamiento.

Tabla 1. Tamaño de la muestra teniendo en cuenta los rangos de superficie.

Rangos de áreas de las fincas (ha)	N° Total de predios	Tamaño de la muestra	% del Total
De 1 a 50	2.710	109	3.03
De 51 a 100	602	83	2.31
De 101 a 200	184	35	0.97
De 201 a 500	72	22	0.61
Mayores de 500	25	4	0.11
Total	3.593	253	7.04

*Topografía predominante:* Se encontró, en la mayoría de las fincas, topografías variadas, presentándose predios con dos y hasta tres tipos de topografías entre cordillera, piedemonte, valles (vegas) y lomerío (mesones); el 45% de los predios registraron topografías de piedemonte y el 23.56% de lomerío.

*Área en bosques:* La mayoría de las fincas tienen muy poca área dedicada a preservar los bosques, debido a que los han tumbado para diferentes fines, entre ellos sembrar pastos para la ganadería, como combustible para cocinar y como material para hacer cercos. El 74% presenta solo entre 1 a 50 hectáreas en bosque con edades entre 1 - 50 años lo que nos indica que por lo menos una generación posee la información.

*Área deforestada anualmente:* El 32.5% deforesta anualmente entre 1 - 200 hectáreas y el resto no lo hace bien porque ya no tiene que cortar o porque tiene la convicción que lo que tiene debe mantenerlo para el bien de la misma explotación. Esto contrasta con el hecho que el 32.5% de los predios no tiene un programa de reforestación en sus fincas, manteniendo únicamente algunos árboles en los potreros y aquellos que se encuentran cerca de los nacimientos y fuentes de agua. Lo anterior concuerda con lo expresado por (Dalibard, 1995), cuando afirma que a lo largo de las últimas 5 décadas la ganadería ha sido la directa responsable sobre el deterioro del medio ambiente.

*Uso potencial del suelo:* Como primer uso potencial del suelo encontramos los pastos, tanto naturales como introducidos, en segundo y tercer lugar se presentan cultivos tradicionales en la zona como el plátano y la yuca.

*Utilización de cercos vivos:* El 86.5% de los predios no utilizan los cercos vivos, especialmente porque no han tenido instrucción sobre ellos, no tienen semillas y también argumentan, los que los conocen, que son muy costosos de establecer por el manejo que hay que darles para que no sean consumidos por el ganado cuando aún se están estableciendo, pero reconocen que sería una tecnología muy favorable para el campesino que no tendría que hacer la inversión en renovar cercos. Estos conceptos coinciden con los de (Holmann, 1992), cuando afirma que en los últimos años el sistema de cercos vivos ha tomado mayor relevancia económica y ecológica, no solo porque su establecimiento puede significar un ahorro hasta del 46% con respecto al costo de las cercas convencionales, sino porque constituyen un mecanismo para reducir la presión sobre el bosque.

*Utilización de árboles forrajeros para alimentación:* La mayoría de las fincas, el (93.7%) no utilizan los árboles forrajeros para la alimentación de sus animales porque no los conocen; solamente en dos predios los utilizaban en un sistema de corte y acarreo con una frecuencia de una vez por semana, suministrados a los animales mientras permanecen en el corral. De las pocas especies usadas se tiene el matarratón (*Gliricidia sepium*).

*Uso de leguminosas asociadas:* No se utilizan leguminosas asociadas a los pastos ni como bancos de proteína; solo el 9.5% de los predios tienen entre 50 - 300 hectáreas de asociaciones de pastos y leguminosas, entre las que se encuentran el frijolillo (*Calopogonium muconoides*), el mani forrajero (*Arachis pinto*), y el pega pega (*Desmodium ovalifolium*).

## Biodiversidad y manejo hortícola en pueblos indígenas de la Amazonía.

Jorge GASCHÉ ( )

(1) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y EREA-CNRS-Paris

Proponemos aquí la descripción de un aspecto poco tratado por los estudiosos de la horticultura indígena: los patrones de siembra reveladores del manejo de la biodiversidad en las chacras. Nuestro objetivo es, por un lado, definir con mayor precisión las nociones de "cultivo mixto" y "policultivo" y sus implicancias, y, por el otro, presentar un ejemplo de manejo de la diversidad de tal manera que puedan servir de ejemplo para la experimentación en otros sitios y otros medios sociales.

Se sabe que los indígenas amazónicos practican el *cultivo mixto* o *policultivo*. Es eso una forma de manejo de la *biodiversidad domesticada* que aprovecha y beneficia de las ventajas que el cultivo mixto conlleva y que son: una alimentación diversificada, el control de plagas y enfermedades, el control de luminosidad, temperatura y humedad, y, desde luego, de la erosión, así como la reducción de la erosión de nutrientes bajo el efecto de lluvias torrenciales. Estas ventajas alimenticias y agronómicas del cultivo mixto recomiendan que se profundice el conocimiento de las modalidades de esta práctica de cultivo.

Los datos de una serie de estudios dedicados a la horticultura indígena nos sugiere una tipología que distingue las asociaciones vegetales por las que se manifiestan diferentes tipos de policultivo o cultivo mixto. (A) Llamamos *policultivo en manchales* las chacras cuya diversidad vegetal se manifiesta como un mosaico o *patchwork* de manchas mono-específicas de cultígenos; y reservamos el término (B) de *cultivos mixtos* a las chacras en las que por los menos tres diferentes cultígenos aparecen mezclados, es decir, "entre-sembrados" (ingl.: intercropped). Un ejemplo del tipo *policultivo en manchales* son

las chacras de los Candoshi del río Nucuray (Stocks 1983), las de los Yukuna-Jarechina (Van der Hammen 1992: 161-165), las de los Yanomamö (Lizot 1971 cit. en Hames 1983: 16), las de los Mundurucú (Friel 1959) y las de los Awa-Cuaiquier de la vertiente pacífica de los Andes colombianos. Un sub-tipo (a) sería el *policultivo en manchales bi-específicos* tal como se da predominantemente entre los Ka'apor (Balée y Gely 1989: 140-141, cit. en Cerón 1991: 72). El *cultivo mixto* está representado por los Waika de Ocamo (Harris 1971: 480; Clay 1988: 38 cit. en Cerón 1991: 78). En este caso, conviene considerar un subtipo (b) de *cultivo mixto por manchales* en el cual se combina un mosaico de manchas con asociaciones pluri-específicas distintas que ilustran los Amuesha (Salick 1989: 202 cit. en Cerón: 182-185), los Secoya (Hödl y Gasché 1981: 90) y los Yekuana (Clay 1988: 32 cit. en Cerón 1991: 77).

La tipología antes mencionada, basándose sobre las especies dominantes en la chacra o ciertos sectores de ella, caracteriza, desde luego, un manejo de la diversidad en forma relativamente *homogénea*: la siembra de una especie (y/o de sus variedades) o la entre-siembra de dos, tres o más especies sobre una superficie delimitable. Tal planteamiento puede parecer, a primera vista, contradictorio con el hecho de que listas amplias de cultígenos están atestadas para los pueblos amazónicos (Harris 1971: 478-480; Hödl y Gasché 1981: 88-89, Vickers 1989: 107; Van der Hammen 1992: 174; Balée 1984 cit. en Cerón 1991: 221-226; Boster 1983: 49, 50; Boom 1989: 226-235 cit. en Cerón 1991: 73; Friel 1956: 31-34; Andrade 1993: 74-75, Eden y Andrade 1987: 347; Denevan y Padoch 1988: 12 y 14, Denevan *et al.* 1984: 350-351;

CUADRO 1: distancias intra- e inter-específicas promedias en la asociación (1), en cm.

chacra	yuca <u>yuca</u>	maíz <u>maíz</u>	Rn/Bx† <u>Rn/Bx</u>	Bactris <u>Bactris</u>	2Bc* <u>2Bc*</u>	Rn/Bx† <u>yuca</u>	Rn/Bx† <u>maíz</u>	Rn/Bx† <u>Bactris</u>	Rn/Bx† <u>2 pij*</u>	Bactris <u>yuca</u>	Bactris <u>maíz</u>	2Bc* <u>yuca</u>	2Bc* <u>maíz</u>
JC	129	145	539	532						60	52		
J	116	139	487	50*	657	60	62		174			48	75
D	120	164	607	500		53	85						
C**	122	146	457	462		48	58	320		63	53		
M‡	114	127	447	57*	624								
S°	127	130	1000	1000									

Nota: Las 6 chacras contiguas cubren el dorso y las vertientes muy suaves de una loma. El orden de siembra corresponde al orden de los cultígenos de izquierda a derecha en las cuatro primeras columnas.

† 1-7 granos de *Bixa orellana* sembrados con 40-80 granos de *Renealmia* sp. en el mismo hoyo.

\* *Bactris gasipaes* sembrado por pares.

\*\* además 10 cañas, † 11 cañas, ‡ 6 cañas.

Denevan 1971: 505; Descola 1989: 226, 228-22; Johnson 1983: 40-42). Aun cuando una parte de las diferencias en el tamaño de las listas se deba probablemente atribuir al grado variable de profundización de las encuestas, los extremos entre algo más de 10 hasta 80 especies cultivadas parecen sustentar una realidad certera, es decir, el hecho que los diferentes pueblos amazónicos manejan diferentes grados de *biodiversidad domesticada* en términos de números de especies cultivadas.

Sin embargo, sería erróneo pensar que todas las especies domesticadas se encuentran entre-mezcladas en un chacra. Una parte de estas especies se encuentran casi exclusivamente en huertas caseras (p.ej., ají, culantro, plantas medicinales; Vickers 1983: 37-38, Johnson 1983: 39) y otra parte - los árboles frutales - rodea las casas formando a menudo pequeños bosquesitos (cf. Achuar: Descola 1988: 237 y observaciones personales entre los Huitoto, Bora y Secoya). Eso no excluye que ciertas especies, en particular los frutales, aparecen también en las chacras, pero más bien a título de individuos dispersos, que son generalmente sembrados los últimos, de manera a preparar la futura "purma", en la que se

seguirá manteniendo y cosechando frutas durante varios años (el ejemplo bora: Denevan y Padoch: 1988, 1990). Por otra parte, ocurre, como lo observamos en las chacras huitoto, que ciertas plantas herbáceas, en particular tubérculos (*Canna* sp., *Xanthosoma* sp., *Caladium* sp., *Colocasia* sp., *Calathea* sp.), se concentran puntualmente en ciertos puntos de la chacra enriquecidos con carbón y ceniza o nidos de comején de tierra quemados (Gasché 1976: 122). Tales ocurrencias puntuales de ciertas especies, por cierto, enriquecen el inventario de los cultígenos observables en las chacras, mas modifican sólo mínimamente el grado de homogeneidad mono- o pluri-específica de las asociaciones predominantes en las chacras o sus sectores.

En lo que sigue profundizamos el ejemplo del manejo de la biodiversidad domesticada tal como lo hemos observado (1978-79) entre los Secoya del río Yubineto, un afluente occidental del río Putumayo. Caracterizamos el tipo de su cultivo mixto y describiremos los patrones de siembra para presentarlos como ejemplos que sirvan para la experimentación en otros medios sociales y edáficas y contribuir a la divulgación de diferentes modalidades del

Francia. E-mail: jurgas@compuserve.com

2 Nuestras observaciones se hicieron sobre todo un ciclo agrícola desde mediados de dic. 1977 hasta set. 1978 y en nov. 1979 en Bellavista (Usewi, quebrada Yubineto). - Cabe anotar que el modelo aquí descrito difiere del tipo llamado "entre-siembra de baja diversidad" y descrito por Vickers (1983: 38-39) por dos rasgos sobresalientes: (1) una mayor diversidad de cultígenos alimenticios por la generalización de la siembra de *Renealmia* y *Bactris gasipaes* en la mayor parte de la superficie; (2) la siembra individual de la yuca, cuando Vickers observó (39) montículos con 3 estacas. La mayor diversidad en las chacras de Bellavista se explica tal vez por la ausencia del "jardín casero" con "entre-siembra de alta diversidad" descrito por Vickers (37-38). El caso de un monocultivo-plátano - también se dió en Bellavista con el propósito de vender el producto a comerciantes fluviales, pero, por ser probablemente una modalidad reciente y aislada, no se lo discute aquí.

manejo de la diversidad y de sus ventajas alimenticias, agronómicas y ecológicas.

(Para la variante secoya del Ecuador, ver: Vickers 1989).

Las chacras secoya son del tipo *cultivo mixto por manchales*, como lo revelan los dos patrones de siembra observados y justificados por los mismos Secoya: en el uno se asocian (1) yuca, maíz, *Renealmia* sp., *Bixa orellana* y *Bactris gasipaes*, en el otro (2), maíz y plátano, y eventualmente yuca (pero en menor densidad). Estas dos asociaciones cubren en conjunto la totalidad de la chacra y su patrón de siembra está determinado por las distancias intra- e inter-específicas que separan los individuos sembrados (cuadros 1 y 2).

CUADRO 2: distancias intra- e inter-específicas promedias en la asociación (2), en cm.

chacra	plátano plátano	yuca yuca	maíz maíz
JC	289		167
J	316		154
D*	289	186	147

Nota: El orden de siembra corresponde al orden de los cultígenos de izquierda a derecha.

\* además: 1 *Bactris gasipaes* y 4 hierbas olorosas

Lo que nos permite hablar de un patrón de siembra conscientemente manejado por los Secoya es el control visual que ellos ejercen sobre las distancias que observan entre los individuos de una especie y de especies diferentes en el momento de la siembra. Eso es particularmente claro en la primera asociación (1): cada siembra se orienta en la localización de los individuos previamente sembrados. La siembra comienza con la plantación de la caña de azúcar a lo largo de algunos troncos, y enseguida, del plátano que se agrupa en las secciones mejor quemadas y abonadas de la roza. Las estacas de yuca sembradas unos días más tarde evitarán los manchales de platanos (o, en caso de mezclarse con los plátanos, serán sembradas en mayores distancias/menor densidad) y orientarán posteriormente la ubicación de los hoyos del maíz, cuya distancia intra-específica, sin embargo, es regularmente

mayor que la de la yuca, al contrario de lo que observó Vickers en Ecuador (1983: 39). Cuando se siembra la *Renealmia*, se observa los hoyos del maíz que ha germinado; sin embargo, más importa respetar una mayor distancia respecto a la yuca (más densa que el maíz) cuyo desarrollo a lo largo de un año/año y medio entrará en competencia con el de la *Renealmia*, mientras que el maíz será eliminado por cosecha aprox. 3 meses después de la siembra de la *Renealmia*. Los hoyos de la *Renealmia* (asociada con achiote) son marcados por un foliolo de cogollo de la palmera *Maximiliana maripa*, que ayuda, por un lado, a respetar las mayores distancias intra-específicas, y, por el otro, junto con los otros puntos de siembra manifiestos en la chacra, a orientar la siembra subsecuente de la *Bactris gasipaes*, cuyos hoyos son, a su vez, marcados por un foliolo de cogollo de *Jessenia bataua* o de la palmera *pu, ti*, que permiten observar las distancias entre *Bactris* o pares de *Bactris* en el proceso de la siembra y que orientarán la siembra de los últimos cultígenos (árboles frutales, piña, hierbas olorosas, *Ipomoea batatas*, *Dioscorea*, *Banisteriopsis* - planta halucinógena -, y al final, tabaco). La *Bactris* se siembra a veces (chacra J y M) por pares con dos fines declarados: (1) cuando el ratón come uno, siempre queda el otro; (2) cuando un tronco tiene espinas, se puede subir en el otro para cosechar con mayor facilidad el racimo. En este caso el foliolo se planta a media distancia entre los dos hoyos y la distancia entre pares es mayor que entre los hoyos de *Bactris* sembrados uno por uno.

Cabe mencionar que el maíz, según este sistema, cubre la totalidad de la chacra, igual que la yuca en el caso en que se asocia con el plátano, pero ambos con densidades distintas según la asociación en la que entran. Existen dos clases de yuca: "yuca dulce" y "yuca amarga", las que se siembran separadamente, aproximadamente en la proporción de 1:1 o 2:3, sin mezclarlas como ocurre en las chacras de los pueblos vecinos, huitoto y bora.

La homogeneidad de los dos patrones de siembra (asociaciones), sin embargo, puede ser perturbada por la entre-siembra de algunos



cultígenos escasos y cuyo lugar de siembra obedece al criterio, no de la distancia, sino de la fertilidad: la cercanía de troncos, cepas o la presencia de carbón y ceniza. A esta categoría de cultígenos pertenecen la caña de azúcar, la *Dioscorea* sp., la *Ipomoea batatas* y las Aráceas, una variedad de *Banisteriopsis* y el tabaco. Ciertos árboles frutales como la *Pourouma cecropiaefolia* y la *Pouteria cainito*, así como dos variedades de *Banisteriopsis* se plantan cerca de las cepas de árboles tumbados.

La siembra de algunos cultígenos herbáceos, parece obedecer al criterio del azar: una especie de *Solanum* se come y las semillas son escupidas en la chacra inmediatamente después de la quema, la semilla de la *Physalis angulata* se entierra en el centro de la chacra, y las herbáceas odorantes *oko ma'ya*, *kono ma'ya* y *yape* también se colocan en medio de la chacra, igual como curre con el árbol de la *Inga edulis*.

En resumen, podemos caracterizar el manejo de la biodiversidad domesticada en las chacras secoya por una combinación de tres criterios: (1) dos patrones de siembra relativamente homogéneos que crean dos tipos de manchales (asociaciones) de cultivos mixto que cubren juntos la totalidad de la chacra; (2) la presencia de puntos o lugares de mayor fertilidad acondiciona la siembra de una serie de cultígenos más exigentes que enriquecen esporádicamente los cultivos mixtos homogéneos; y (3) el azar parece presidir a la siembra de un pequeño grupo de cultígenos, mayormente herbáceos, y enriquecer, a su vez y por lugares aislados, los cultivos mixtos homogéneos. De esta manera, la aplicación de estos tres criterios produce superficialmente una chacra desordenada, cuyo orden subyacente, sin embargo, revela a la vez la racionalidad y los criterios del manejo de la biodiversidad domesticada en chacras de *cultivo mixto por manchales*.

#### Referencias bibliograficas

ANDRADE, A. 1993: "Sistemas agrícolas tradicionales en el medio río Caquetá." En: F. CORREA (ed.): La selva humanizada. Ecología

alternativa en el trópico húmedo colombiano. Bogotá, Instituto Colombiano de Antropología, FEN, CEREC.

BALÉE, W.; GELY, A. 1989: "Managed forest succession in Amazonia: the Ka'apor case." En: D. A. POSEY y W. BALÉE (ed.): Resource management in Amazonia: Indigenous and folk strategies. New York, The New York Botanical Garden. 129-15.

BOOM, B. M. 1989: "Use of plant resources by the Chacobo." En: D. A. POSEY y W. BALÉE (ed.): Resource management in Amazonia: Indigenous and folk strategies. New York, The New York Botanical Garden. 78-96.

BOSTER, J. 1983: "A comparison of the diversity of Jivaroan gardens with that of tropical forest." *Human Ecology*. 11/1. 47-68.

CASANOVA, J. 1976: "El sistema de cultivo secoya." En: P. CENTLIVRES, J. GASCHÉ, A. LOURTEIG: "Culture sur brûlis et évolution du milieu forestier en Amazonie du Nord-Ouest." *Bulletin de la Société Suisse d'Ethnologie*, Genève, no. spécial. 129-141.

CERÓN S., B. 1991: El manejo indígena de la selva pluvial tropical. Quito, Abya-Yala y Movimientos Laicos para América Latina.

CLAY, J.W. 1988: "Indigenous peoples and tropical forest. Model of land use and management from Latin America." En: *Cultural Survival Report 27*. Cambridge, Cultural Survival Inc.

DENEVAN, W. M. 1971: "Campa subsistence in the Gran Pajonal, Eastern Peru." en: *The Geographical Review*. 61. 496-518.

DENEVAN W. et al. 1984: "Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora indian management of swidden fallows." *Interciencia*. 9/6. 346-357.

DENEVAN, W.; PADOCH, Ch. 1988: "Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon." En: *Advances in Economic Botany*. New York, The New York Botanical Garden. Vol. 5.

# Caracterização do sistema integrado de produção agro-silvi-pastoril-rotativo (Voisin) com clones de *Eucalyptus* para usos múltiplos<sup>V</sup>

Renato Luiz Grisi MACEDO (1), Nelson VENTURIN 1(1); Jozébio Esteves GOMES (2), Lillian TELLES(2)

(1), (2) Universidade Federal de Lavras-MG

Pesquisas sobre sistemas agroflorestais nas regiões do cerrado do Brasil, consideram que os sistemas integrados de produção agro-silvi-pastoris, juntamente com a diversificação de cultivos e o preparo do solo, são fatores que podem favorecer a sustentabilidade destas regiões pois contribuem para aumentar e manter o potencial produtivo destes agroecossistemas. A integração da floresta com agricultura e pecuária, parece ser uma alternativa interessante, não só pela diminuição dos custos de mão-de-obra dispendida na manutenção e na proteção do povoamento, como também pela otimização do uso do solo, permitindo a obtenção simultânea de produtos de origem vegetal e animal. Neste sentido, o sistema agroflorestal agro-silvi-pastoril-rotativo desponta-se como uma das possíveis alternativas tecnológicas a serem implementadas, principalmente, por permitir conciliar os objetivos de produção florestal, agrícola e pecuária numa mesma área e na mesma unidade de tempo (Macedo, 1998). A implantação e a manutenção das florestas de eucalipto nos cerrados, após a eliminação dos incentivos fiscais para reflorestamentos, tornaram-se menos atrativas economicamente para a maioria dos projetos florestais. Por este motivo, cada vez mais, empresas vêm procurando alternativas de usos múltiplos da floresta, e neste sentido os sistemas agroflorestais, tem-se despontado como uma das alternativas mais atrativas para os investidores. A Universidade Federal de Lavras (UFLA) através do Departamento de Ciências Florestais em parceria com a Companhia Mineira de Metais (C.M.M.), vem ao longo dos últimos seis anos desenvolvendo projetos que têm por objetivos fornecer embasamento teórico e subsídios técnicos-científicos, para viabilizar na prática, a implan-

tação e o manejo dos consórcios dos Sistemas Agro-Silvi-Pastoril-Rotativo (Voisin) com Eucalipto. Portanto, os objetivos do presente trabalho são de caracterizar e divulgar o manejo do Sistema Integrado de Produção Agro-Silvi-Pastoril-Rotativo (VOISIN) com clones de *Eucalyptus* Para Usos Múltiplos, Implantados na Região Noroeste do Estado de Minas Gerais - Brasil.

Metodologias. Na implantação dos Sistemas Agro-Silvo-Pastoril-Rotativo (Voisin) têm-se utilizado espaçamento de 10 x 4m e mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis* e de *Eucalyptus urophylla* selecionados para a produção de madeira para serraria. Estes sistemas agroflorestais foram instalados ao longo deste últimos seis anos na Fazenda Riacho da Companhia Mineira de Metais, localizada no município de Paracatu, Minas Gerais, a 17º 36' de latitude sul e 46º 42' de longitude oeste, com altitude de 550 metros. Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima tropical úmido de savana, tipo AW, com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 22,60 C, sendo a média do mês mais frio superior a 18º C e a média do mês mais quente de 29,1º C. A precipitação média anual é de 1400mm, concentrada principalmente nos meses de novembro a fevereiro, sendo que no mês mais seco é inferior a 60mm. A vegetação natural da região é constituída por cerrados representados por seus vários tipos, desde campos a cerradões e florestas ciliares subperenifólias, principalmente nas proximidades dos rios. O solo do local foi classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico, ocupando terrenos praticamente planos. Em dezembro de 1993 implantou-se estes sistemas agroflorestais em oito talhões retangulares de 37,5 ha cada um ( com

750 x 500m). O preparo e correção do solo consistiram de: aplicação de 2,5 ton/ha de calcário Zinca MMA (85% de PRNT), com uma aração profunda e duas gradagens niveladoras. Os camalhões de plantio dos clones de *Eucalyptus* foram levantados com grade bedding e apresentam alturas aproximadas de 40cm e estão dispostos no sentido leste-oeste, no espaçamento de 10 x 4m. Principalmente, para se prover de luz as culturas agrícolas e pastagens (*Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* - Var. Tanzânia) a serem consorciadas nestas entre linhas de eucalipto. Para adubação de plantio do eucalipto aplicou-se 13,5g da fórmula 04-30-16 (NPK + Zn) mais 0,9g de FTE por metro linear de camalhão de plantio. O preparo, correção e adubação do solo das entrelinhas de eucalipto, para o plantio dos consórcios com arroz (*Oriza sativa*), soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e pastagens foram realizados conforme as sugestões advindas das análises de solo, respeitando-se as recomendações técnicas para cada uma das respectivas culturas consorciadas.

**Resultados e Discussão.** Os resultados e discussão se referem à caracterização propriamente dita do sistema integrado de produção agro-silvi-pastoril-rotativo. A seguir, são apresentadas as propostas de consórcios com Eucalipto e de manejo seqüencial de implantação do sistema. Ano Zero: no ano zero, inicial das atividades, teremos a abertura do cerrado, seguida da venda da madeira destas respectivas áreas. A correção e adubação do solo é realizada conforme as recomendações técnicas para a cultura do Eucalipto, em função das análises de solo. As mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus urophylla* são plantadas em camalhões de aproximadamente 40cm de altura, no espaçamento de 10 x 4m, na direção leste-oeste. Neste ano, as entrelinhas de Eucalipto são plantadas com variedades de arroz adaptadas à região. E, serão conduzidas conforme as recomendações técnicas pertinentes ao seu manejo. Os restos culturais da sua colheita são incorporados ao solo; Ano Um: no ano um, estas mesmas entrelinhas de Eucalipto, são preparadas e cultivadas com a cultura da soja, segundo as suas

recomendações técnicas de manejo. Os restos culturais da sua colheita são também incorporados ao solo; Ano Dois: para o ano dois, as entrelinhas de eucalipto poderão ser consorciadas de várias maneiras, a saber: com formação de pastagens, associadas a plantio e colheita de arroz, no sistema denominado "Barreirão Modificado", ou, consórcio Eucalipto x soja; ou, consórcio Eucalipto x milho; ou, consórcio Eucalipto x feijão; ou, consórcio Eucalipto x milho x feijão; ou consórcio Eucalipto x sorgo. Os respectivos restos culturais das colheitas são também incorporados ao solo. As árvores de eucalipto são desramadas até a altura de 2,40m do solo; para se amenizar os efeitos competitivos com as culturas agrícolas e, conferir no futuro, fustes livres de nós, com melhor qualidade e de maior valor agregado na época do seu corte; Ano Três: para o ano três, as entrelinhas de eucalipto poderão ser manejadas das seguintes maneiras: a) Nos módulos que foram no ano anterior consorciados com pastagens formadas pelo Sistema Barreirão Modificado, estima-se uma capacidade suporte média de 0,8 a 1,2 unidades animais / hectare / ano (U.A./Ha / ano); e serão manejados para engorda de gado de corte. A aquisição de novilhos terá periodicidade bianual, uma vez que o prazo considerado para engorda é de 2 anos. Assim, a cada 2 anos os bois gordos serão vendidos e, será necessário adquirir novilhos para iniciar um novo ciclo de engorda. Os novilhos deverão ser adquiridos com um peso médio de aproximadamente 150 kg; decorridos 2 anos, espera-se que os mesmos atinjam 450 kg e, estarão prontos para o abate. Adotando-se um rendimento de carcaça de 50%, espera-se uma produção de 15 arrobas de carne por hectare a cada 2 anos de pastejo. Para a instalação da fase silvo-pastoril do sistema, cada um dos talhões retangulares de 37,5ha são subdivididos em piquetes de aproximadamente 1,5 ha, e demarcados através de cercas elétricas de arame liso fixados nas próprias árvores de Eucalipto existentes. Estas cercas elétricas estão acopladas a um sistema de geração de energia solar, com baterias instaladas no próprio local. A rotação do gado de corte (*Bos indicus* - raça nelore) nas pastagens dos piquetes é conduzida conforme as

recomendações técnicas propostas no manejo de pastagens pelo método VOISIN; b) Ou, com formação de pastagens associadas a plantio e colheita de arroz, no sistema "Barreirão Modificado"; ou, consórcio Eucalipto x milho; ou, consórcio Eucalipto x feijão; ou, consórcio Eucalipto x milho x feijão; ou, consórcio Eucalipto x sorgo. Os respectivos restos culturais das colheitas deverão ser incorporados ao solo; Ano Quatro: para o ano quatro, as entrelinhas de eucalipto poderão ser manejados da seguinte maneira: nos módulos consorciados anteriormente com pastagens formadas pelo sistema "Barreirão Modificado", as recomendações de manejo, são as mesmas propostas para o ano três, alternativa a; ou, para aqueles módulos que foram consorciados no ano anterior com cultivos agrícolas, recomenda-se a formação de pastagens associadas a plantio e colheita de arroz no sistema "Barreirão Modificado". A partir do ano cinco, teremos efetivamente a implantação do Sistema Silvo-Pastoril, envolvendo Eucalipto x Produção de carne de gado de corte. Se necessário, poderá ser realizado um desbaste seletivo para o eucalipto, visando diminuir a competição e sombreamento sobre as pastagens e, com a venda desta madeira, antecipar receitas ao fluxo de caixa do sistema. Recomenda-se também que todas as árvores de eucalipto remanescentes sejam desramadas até a altura de 7 metros do solo. E, que a manutenção das pastagens seja feita de 3 em 3 anos após sua implantação. A partir do ano cinco, conforme a opção de manejo sequencial adotada, teremos uma periodicidade anual de vendas de bois gordos. E, coincidência do corte raso, reforma da floresta e das pastagens a partir do ano onze. Os capins utilizados para formação de pastagens são: *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* - Var. Tânzânia. Após o plantio do capim nas entrelinhas de eucalipto, recomenda-se que o gado de corte comece a pastejar estes piquetes somente 1 ano após a sua instalação. As silagens das colheitas de sorgo forrageiro são preparadas nas próprias entrelinhas de plantio de Eucalipto, utilizando-se do método de ensilagem de superfície compactada e coberta por lona plástica preta. E, são utilizadas para a complementação alimen-

tar do gado de corte nas épocas secas do ano, nas áreas adjacentes de consórcio de pastagens x Eucaliptos. As árvores de *Eucalyptus*, com alturas médias superiores a 22 metros serão colhidas para usos múltiplos conforme o seguinte esquema: a) Toras até a altura de desrama artificial de 7 metros serão direcionadas para serraria; b) Toras entre 7 a 13 metros, serão comercializadas para postes; c) Toras entre 13 a 18 metros, serão comercializadas para construção civil; d) Toras a partir de 18 metros serão comercializadas para cercas rurais e, c) As partes terminais das toras e galhos grossos serão comercializados como carvão vegetal para uso doméstico. Apesar das várias opções de manejo do sistema agro-silvipastoril-rotativo (VOISIN), atualmente, na prática, a C.M.M. tem preferido conduzir suas florestas de eucalipto com consórcios agrícolas durante os dois primeiros anos e, a produção de pastos a partir do terceiro ano. Oliveira et al., (1997) realizaram estudos de análise econômica deste sistema, considerando-se a metodologia de manejo exposta anteriormente, no qual, para se estimar as receitas do *Eucalyptus* consideraram-se 3 níveis de produtividade ou de incremento médio anual (IMA) para a floresta, ou seja, 15, 25 e 35 st/ha/ano. Além disso, simularam-se as seguintes possibilidades para utilizar a madeira produzida: a) toda a madeira produzida é utilizada para energia; b) 80% da madeira é utilizada para energia e 20% é utilizada para serraria; c) 65% da madeira é para energia e 35% é para serraria e, d) 50% da madeira é para energia e 50% é para serraria. Os métodos usados para analisar a viabilidade econômica do sistema agro-silvipastoril-rotativo foram o valor presente líquido (VPL), calculado para uma taxa de desconto de 10% ao ano, e a taxa interna de retorno (TIR). Os resultados desta análise econômica permitiram concluir que: a) níveis baixos de produtividade do eucalipto inviabilizam economicamente o investimento no sistema agro-silvipastoril-rotativo; b) a lucratividade do sistema aumenta significativamente à medida em que se eleva a proporção da quantidade de madeira vendida para serraria em relação à proporção da quantidade de madeira vendida para energia. Os técnicos da C.M.M. admitem que as

produtividades médias das lavouras de arroz (1400 kg/ha), soja (1680 kg/ha), milho (1980 kg/ha) e sorgo ( de 35 a 40 t/ha) são baixas, quando comparadas com as obtidas em sistemas de monocultivos das respectivas culturas em regiões tradicionais de produção. Porém, as receitas destas colheitas oferecem suporte econômico para a formação da floresta nos primeiros anos de seu estabelecimento. E, também propicia e favorece o preparo do solo para a introdução das pastagens melhoradas de capins braquiária e tanzânia.

Conclusão. O manejo das florestas de clones de Eucalyptus para usos múltiplos através da consorciação com cultivos anuais nas entrelinhas, durante os primeiros anos da instalação da floresta, seguido posteriormente da instalação de pastagens perenes para engorda de gado de corte, se apresenta como uma das alternativas potenciais para amortizar os custos iniciais de implantação e

manutenção da floresta, permitir um fluxo de caixa contínuo ao longo do período de maturação da floresta, e ainda fornecer rendas adicionais.

#### Referencias Bibliográficas:

MACEDO, R.L.G. Manejo sustentável do sistema agro-silvo-pastoril-rotativo (VOISIN) com clones de Eucalyptus implantados no Brasil. In: Primer Congreso Latino Americano - IUFRO: El Manejo Sustentable de los Recursos Forestales, Desafio del siglo XXI, Valdivia, Chile, 1998. Anais... Valdivia, IUFRO, 1998. 11p.

OLIVEIRA, A.D.; MACEDO, R.L.G. & SILVEIRA, V.P. 1996. Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastoril-rotativo com Eucalyptus. IN: FOREST'96, Belo Horizonte, 1996. Anais... Rio de Janeiro, Biosfera, 1996. p.91.

# Caracterização e avaliação de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: Projeto RECA, um estudo de caso

Aureny Maria Pereira LUNZ(1); Idésio Luis FRANKE (1); Claudenor Pinho de SÁ (1);  
Carlos Mauricio Soares de ANDRADE (2)

(1) Embrapa Acre, Rio Branco-AC. (2) Pós graduando UFV, Viçosa-MG

Como alternativa aos modelos tradicionais de uso da terra nos trópicos começou-se a fomentar, no final dos anos 80, a exploração de pequenas propriedades agrícolas, com uso de um sistema produtivo que se assemelhasse ao ecossistema local, buscando-se implantar espécies florestais consorciadas com culturas agrícolas (anuais e perenes) e/ou animais, conhecido tecnicamente como Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Neste contexto, um grupo de agricultores em Rondônia organizou-se em busca de alternativas econômicas para suas terras, formando uma associação de produtores designada Projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado). Em 1988, essa organização de agricultores elaborou um projeto alternativo, que teve como base a implantação de sistemas agroflorestais.

Tal proposta tinha como objetivo implantar sistemas de uso da terra mais sustentáveis. Para os agricultores, os SAFs, por apresentarem uma estrutura e dinâmica semelhante ao ecossistema da floresta, apresentariam maior segurança do ponto de vista ecológico e maior produtividade nos solos pobres da Amazônia, gerando com isso, um maior retorno econômico às famílias e melhoria da qualidade de vida.

Neste contexto, o trabalho caracteriza os sistemas agroflorestais do Projeto RECA, analisando os componentes dos sistemas, interações, densidade, arranjos, manejo, produtos e serviços gerados e dificuldades e benefícios existentes.

O ecossistema da região estudada é de floresta tropical úmida. A pluviosidade média anual é de 1.900 mm, com estação seca bem definida de julho a setembro, temperatura média de 25°C e umidade média relativa do ar

de 87%. O solo dominante é Argissolo Vermelho Amarelo Álico, associado a Latossolo Vermelho Amarelo Álico, com relevo suave ondulado.

A pesquisa realizada em 1997, consistiu, inicialmente, na compilação de dados secundários da área de interesse, obtidos através de revisão bibliográfica e contato com pessoas ligadas ao projeto. Posteriormente, foi realizado um levantamento de campo, com entrevistas aos produtores e visita aos SAFs. Devido ao elevado número de agricultores membros da associação, foram entrevistados apenas 10% (30), selecionados de forma aleatória.

Os membros do Projeto RECA, em sua maioria, são migrantes de outras regiões. O RECA é um projeto concebido e dirigido pelos próprios agricultores, ou seja, pelos agrossilvicultores, como autodenominam-se. Adota um processo de organização comunitária que busca cooperação e solidariedade entre os membros e um modelo de produção agrossilvicultural que respeita o meio ambiente e as peculiaridades da região.

O tempo médio de residência dos agricultores nas propriedades é de 12 anos, demonstrando um baixo índice de migração, ao contrário do que ocorre na maioria dos projetos de colonização do INCRA. O tamanho médio dos lotes é de 100 ha e, em média, 67% da área da propriedade encontra-se com floresta nativa. O uso da terra na área de ação antrópica está representado, em ordem decrescente, por pasto, sistemas agroflorestais, perenes solteiras, capoeira e culturas de subsistência.

A renda média anual (R\$ 4.100,00) auferida pelos associados é superior a da maioria dos pequenos agricultores da região. Vale

ressaltar que 74% da mesma é proveniente das culturas perenes (Sá et. al. 1998).

Há três modelos básicos de sistemas agroflorestais adotados pela comunidade. Dois com fins econômicos e um modelo destinado mais a subsistência, estando esses descritos a seguir.

a) *SAF 1 - Sistema agroflorestal de cupuaçu, pupunha e castanha-do-brasil* - Esses SAFs foram desenvolvidos pela própria comunidade, sob orientação de alguns técnicos. Começaram a ser implantados em 1989, encontrando-se atualmente com idades variando de 8-11 anos.

Os sistemas foram implantados com recursos de financiamento de instituições internacionais, a fundo perdido para a associação, mas financiado aos agricultores. Cada produtor recebeu US\$ 958,00/ha, parcelado em três anos. Como forma de capitalização para novos investimentos, este recurso é reembolsado ao projeto, no prazo de dez anos, em produtos oriundos dos SAFs. Foram 206 agricultores beneficiados com esse financiamento, podendo cada um implantar de 1-3 ha, abrangendo uma área total em torno de 400 ha de SAFs. No entanto, muitos desses agricultores ampliaram suas áreas de cultivo, com recursos próprios. Atualmente estima-se que a área desses sistemas é de aproximadamente 650 ha.

São SAFs do tipo silviagrícola, conhecidos na Região Amazônica como consórcio agroflorestal comercial ou multiestrato. Verificou-se a formação de três estratos verticais. O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) forma o primeiro estrato, com altura média de 4 m; o segundo é composto pela castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), com aproximadamente 11 m e o terceiro é formado pela pupunha (*Bactris gasipaes*), atingindo 15 m. Posteriormente a castanha tenderá a ultrapassar a pupunha, constituindo-se no estrato superior. O espaçamento adotado no sistema, pela maioria dos produtores, foi de 7 m entre linhas por 4 m entre plantas, com pequenas variações. No entanto, a densidade de cada espécie e o arranjo são bastante diferentes, variam de 120-258 plantas de cupuaçu/ha, 60-198, plantas pupunha/ha e 40-60 plantas

de castanha/ha. Implantou-se culturas de subsistência nas entrelinhas das espécies perenes, nos primeiros anos de cultivo do sistema.

Produtos químicos, como defensivos agrícolas e adubos químicos, são evitados nesses sistemas, devido a filosofia do projeto que condena tal prática e estimula o uso de agricultura alternativa.

As práticas de manejo de solo e das culturas utilizadas são poucas. A adubação realizada foi apenas por ocasião da implantação das culturas, onde utilizou-se adubo orgânico nas covas. No entanto, é comum o uso de leguminosas como cobertura do solo. As podas, que são práticas de manejo importantes para a cultura do cupuaçuzeiro, praticamente não são utilizadas. Por serem culturas novas para maioria dos agricultores, ainda falta domínio das técnicas para condução destas em cultivos racionais.

O principal problema fitossanitário enfrentado é a broca dos frutos do cupuaçuzeiro, causada pelo coleóptero *Conotrachelus* sp. O fruto atacado não é comercializado. Em algumas propriedades a broca, chega a comprometer boa parte da produção, chegando a atingir índices de até 90% de frutos atacados. Sua incidência é bastante variável de uma área para outra, existindo propriedades onde não há ocorrência da mesma. Há também a incidência de vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) no cupuaçu, sem no entanto afetar significativamente a produção. Na pupunha há a incidência de uma lagarta que ataca a inflorescência, no início de sua formação, prejudicando o seu desenvolvimento, e plantas afetadas com broca do tronco.

A produtividade das culturas no sistema varia muito em função do manejo, densidade de plantas, arranjo, tipo de solo, material genético, idade do plantio, entre outros fatores. Pôde-se observar que a pupunha é muito agressiva, competindo em alto grau com o cupuaçu. De uma maneira geral, a produtividade do cupuaçu, diminui nas áreas onde a densidade de pupunha é maior. Porém, em áreas onde é maior a densidade do cupuaçu a produtividade desta não é afetada. A agressividade do sistema radicular dessa espécie e o excesso de sombreamento, causado pela alta

densidade de plantas e muitas vezes pela inexistência de manejo dos perfilhos de pupunha, podem ser os responsáveis por tais fatos. O manejo de perfilhos e o desbaste de algumas plantas de pupunha diminuiria, em parte, alguns dos problemas. Poderiam ser deixadas as melhores pupunheiras como matrizes para produção de sementes.

Observa-se uma queda na produtividade do cupuaçu em anos sucessivos. Isto pode estar relacionado aos fatores citados anteriormente e ao empobrecimento do solo, causado pela exportação de nutrientes nas colheitas anteriores de cupuaçu e pupunha, visto que ambas espécies exportam em maiores quantidades o mesmos nutrientes, K e N. Isto indica a necessidade de reposição de nutrientes, por meio de adubação seja ela orgânica ou mineral. Neste sentido o uso de leguminosas, que já é uma prática relativamente comum em algumas propriedades, deve ser incentivado, pois elas podem ser uma excelente fonte de nitrogênio. A casca dos frutos de cupuaçu também podem ser aproveitadas como adubo, pois é bastante rica em potássio.

Há uma incompatibilidade dos componentes em relação a época de produção. As três espécies possuem período de safra praticamente simultâneos. Tal fato, leva a uma competição de mão de obra nesse período, além de concentrar a renda em uma única época do ano, ao contrario do que preconizam os SAFs.

A assistência técnica de órgãos oficiais é deficiente. O Projeto desenvolveu um sistema interno de assistência, no qual treina associados formando o agricultor técnico, responsável pela assistência técnica.

O escoamento da produção é um dos principais problemas enfrentados pelos produtores. A dificuldade de transportes e a precariedade das estradas são os responsáveis por tal problema.

A comercialização dos produtos oriundos do sistema é livre. No entanto, praticamente toda produção do cupuaçu é vendida para o RECA. Já em relação aos produtos da pupunha (semente, fruto e palmito), apenas uma pequena parte é comercializada com a associação, pois essa não tem infra-estrutura para absorver toda a produção, sendo a maior

parte negociada com terceiros. Os produtos atualmente oriundos desse sistema são frutos de cupuaçu, onde somente a polpa e as sementes são comercializadas. O Reça já vem trabalhando, em pequena escala, com a fabricação de doces e geleias. A pupunha, além de frutos, fornece palmito, oriundo do desbaste de perfilhos. O mercado para fruto de pupunha "in natura" é limitado. A associação vem trabalhando na possibilidade de produção de farinha de pupunha e fruto em conserva. O grande mercado para a pupunha vem sendo, além do palmito, a comercialização de sementes.

b) SAF 2 - *Sistemas agroflorestais de pupunha com espécies florestais* - A necessidade de diversificação da produção, somada às dificuldades na comercialização de frutos de pupunha, em oposição à crescente demanda de mercado de palmito, incentivaram o RECA a investir no cultivo de pupunha para produção de palmito. Em 1994 esses sistemas começaram a ser implantados.

Devido a visão ecológica dos produtores e a maior facilidade para aquisição de financiamentos, os plantios de pupunha, para produção de palmito, não foram realizados em monocultivo, como ocorre comumente nas plantações comerciais com esse fim. Utilizou-se o consórcio com espécies florestais diversas tais como, mogno (*Swietenia macrophylla*), freijó (*Cordia alliodora*), bandarra (*Schizolobium amazonicum*), cedro (*Cedrela odorata*), teca (*Tectona grandis*), cerejeira (*Torresia acronana*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cumaru (*Dipterix odorata*), amarelão (*Aspidosperma Vargasii*), copaíba (*Copaiba multijuga*), andiroba (*Carapa guianensis*), entre outras. Muitos produtores aproveitaram os espaços disponíveis e plantaram, nos primeiros anos, culturas de subsistência nas entrelinhas.

Esses sistemas também foram financiados por entidades internacionais e pelo FNO (Fundo Constitucional do Norte). A primeira fonte de financiamento foi a fundo perdido para a associação, sendo 1 ha/produtor, num total de 200 ha e pelo FNO, em média 2 ha/produtor. Muitos produtores ampliaram a área de cultivo com recursos próprios e atualmente estima-se que há aproximadamente 450



hectares desse SAF.

São sistemas agroflorestais do tipo silviagrícola, onde foram utilizados vários espaçamentos, com densidades variando de 2.000-5.000 plantas de pupunha/ha e 66-100 plantas de espécies florestais/ha.

O grande desafio é selecionar espécies florestais e espaçamentos adequados, visto que a pupunha requer muita luminosidade e por sua vez as espécies florestais tendem a ter desenvolvimento arbustiforme, quando em presença de grandes espaçamentos ou seja com muita luminosidade. Até o momento a pupunha vem tendo uma produtividade razoável, pois as espécies florestais ainda não tiveram uma influência forte sobre a mesma, no entanto verificou-se algumas espécies como a cerejeira com fuste deformado. A teca e a bandarria têm sido as espécies que tiveram um melhor desempenho.

Observou-se grande incidência da broca das gemas apicais *Hypsipyla grandella* nas Meliáceas. Detectou-se a ocorrência de uma lagarta, não identificada, no freijó que também ataca os brotos terminais.

O produto atualmente obtido desse sistema é palmito de pupunha; futuramente se terá madeira e sementes de espécies florestais. Como o Projeto ainda não dispõe de infraestrutura de processamento adequada para absorver toda a produção de palmito, a comercialização do palmito é livre, sendo vendida para empresas locais de beneficiamento como a Bonal ou para pequenos atravessadores.

c) SAF 3 - Quintal agroflorestal - Estão presentes em todas as propriedades e são manejados geralmente para subsistência, no entanto, algum excedente é comercializado, permitindo uma renda suplementar a essas famílias. Formam diversos estratos verticais, sendo os componentes distribuídos de forma bastante irregular, não seguindo nenhum arranjo espacial pré-determinado, sendo seu estabelecimento feito ao longo do tempo. São relativamente pequenos, em média 1,0 ha, nos quais são investidos somente mão-de-obra familiar.

Identificou-se 155 espécies de vegetais e 7 de animais, totalizando 162 espécies, pertencentes a 78 famílias. Seis famílias

destacaram-se em número de espécies, sendo estas Lamiaceae, Myrtaceae, Arecaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Araceae. Os componentes frutíferas e medicinais foram os que apresentaram um maior número de espécies, 31% e 28% respectivamente. Há quintais mais diversificados, com 45 espécies/quintal, e outros menos diversificados, com 13 espécies/quintal. Observou-se, em média, 26 espécies/quintal. As frutíferas, florestais e ornamentais foram os componentes de maior frequência, estando presentes em todos os quintais estudados. As plantas medicinais também ocorreram em uma parcela significativa (76%) das propriedades, fato este atribuído; provavelmente ao "Projeto de Saúde Alternativa" existente na comunidade. Em relação ao componente animal verificou-se que as aves foram os mais frequentes, principalmente as galinhas (*Gallus domesticus*), que ocorreram em 96% dos quintais estudados.

### Conclusão

O RECA adota um processo de organização que propicia o desenvolvimento da capacidade organizacional e gerencial de seus associados e um modelo de produção agrossilvicultural, que respeita o meio ambiente e as peculiaridades da região, sendo provavelmente estes um dos principais fatores de sucesso do projeto. Com todos os erros e acertos, não há dúvidas que a iniciativa dos produtores do Projeto RECA, em busca de alternativas sócio-econômicas, utilizando sistemas de uso da terra que respeitam a vocação agroflorestal da região, é ímpar na Amazônia, devendo ser apoiada e até seguida por outras organizações de produtores.

### Referências bibliográficas

SÁ, C.P de; MUNIZ, P.S.B; SANTOS, J.C. dos; LUNZ, A.M.P; FRANKE, I.L; BEZERRA, A.L. Análise dos aspectos físicos, sociais e econômicos do projeto RECA. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1998. 17p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 26).

# Castanhais Nativos: um caso de domesticação incidental de uma espécie dominante do dossel de floresta tropical.

Henrique dos Santos PEREIRA(1)

(1) Universidade do Amazonas

A noz da castanha-do-brasil é o principal produto florestal não-madeireiro de exportação da Amazônia brasileira. A espécie cresce principalmente em florestas de terra firme (Huber, 1909 e 1910) e está distribuída irregularmente pela região amazônica. Como muitas outras espécie silvestres de importância econômica, como, por exemplo, a seringueira (*Hevea* sp.), a castanheira ocorre em povoamentos adensados, formando um tipo de paisagem rural bastante típica - os castanhais. Nesse locais, a densidade de árvores é suficientemente alta para tornar a coleta de sementes economicamente viável.

A ocorrência de povoamentos florestais "naturais" dominados pela castanheira é considerada um dos mais intrincados fenômenos do ecossistema florestal amazônico. De acordo com diversos autores, é provável que os castanhais nativos sejam o resultado de ações humanas (Balée, 1987). Assim sendo, pode-se dizer que grandes extensões da floresta amazônica, como conhecidas atualmente, não são um ecossistema "natural" mas sim paisagens antropogênicas. No entanto, após décadas de exploração por populações brasileiras contemporâneas, têm-se notícia de vários registros de declínio na produção de castanhais nativos em várias partes da região amazônica (Sills, 1995). Estudos recentes têm sugerido que povoamentos "nativos" de castanheira vêm provavelmente sofrendo uma depressão demográfica devido ao fato de nenhum ou apenas poucos indivíduos estarem alcançando estágios reprodutivos e portanto os povoamentos estão sofrendo um processo de envelhecimento agravado por um processo de "empobrecimento biótico" (Nepstad *et al.*, 1992; Emperaire *et al.*, 1994).

Neste trabalho, adota-se uma abor-

dagem evolutiva para avaliar o papel de populações humanas, passadas e presentes, nos padrões atuais de distribuição e auto-ecologia da espécie a partir de uma revisão de levantamentos dendrométricos e de estudos sobre os sistemas de manejo contemporâneos. As possíveis interações entre humanos e a espécie vegetal foram examinados dentro de um cenário evolutivo hipotético, onde humanos e propágulos de *B. excelsa* podem ter inicialmente desenvolvido relações ecológicas harmônicas que mais recentemente regrediram para uma relação unicamente de predação. Sugere-se que isto tenha ocorrido pelo fato de práticas tradicionais de manejo e enriquecimento dos castanhais terem sido gradativamente abandonadas quando estas áreas foram apropriadas por latifundiários que passaram a explorar os castanhais devido à valorização da semente como um produto de exportação, a partir de 1867.

Devido ao alto valor nutritivo e aos múltiplos usos da espécie, grupos de caçadores-coletores (paleo índios) devem ter desenvolvido o hábito de proteger indivíduos adultos de castanheira, à medida que adotaram práticas agrícolas. Indivíduos adultos de castanheira passaram a se beneficiar das clareiras abertas pelo processo de preparo do terreno. De fato, o ambiente de uma clareira de cultivo pode ser extremamente favorável para o recrutamento da castanheira se indivíduos portasemente são poupados e sobrevivem ao processo de preparo do terreno. Nestas clareiras artificiais, mantidas abertas por alguns anos, juvenis regenerantes podem crescer e alcançar o dossel livres de competidores. Após esse processo localizado de domesticação incidental (Rindos, 1984), é possível que populações humanas tenham promovido o adensamento

da espécie através do plantio de sementes e proteção de regenerantes por toda a região. Este processo resultou na distribuição atual de castanhais que, milhares de anos mais tarde, começaram a ser explorados intensivamente pelos coletores de sementes modernos: os castanheiros.

Estimativas de densidade de castanhais obtidas de áreas não perturbadas (ausência de populações humanas, ou vestígios de ocupação recente) são bastante distintas daquelas relatadas para áreas de castanhais sob manejo. Densidades menores que um indivíduo por hectare foram observadas em nove lugares não habitados de florestas não perturbadas (Heinsdijk, 1957/1958; Carvalho, 1981). No entanto, em áreas manejadas, a densidade de árvores chega a ser vinte e cinco vezes maior. Miller (1990) encontrou em média treze árvores de castanheira por hectare em uma área de sessenta e dois hectares próxima ao rio Jari, no Pará. Em outro estudo, Salomão (1991) determinou o número de árvores de castanheira por hectare em nove locais próximos a Marabá e em três locais próximos a Carajás, onde encontrou uma densidade média de 4,2 e 1,3 indivíduos/ha, respectivamente. Emperaire e Mitja (2000) estudaram diversos povoamentos localizados na Amazônia Central e relataram densidades de 3,3 a 13,5 indivíduos/ha. Em Tefé, no Médio Solimões, a densidade e a distribuição de castanheira mostrou uma correlação com a distância da margem do rio, o que pode ser considerada como uma indicação indireta da intensidade de ocupação humana. No local 1, próximo à margem do rio, a densidade média foi de 3,1 indivíduos/ha e no local 2km a 10km de distância do rio a densidade foi de 1,8 indivíduos/ha (Pereira, 1994).

Em áreas de castanhais, árvores de *B. excelsa* ocorrem em povoamentos de 50 a 100 indivíduos, separados uns dos outros por distância de até um quilômetro, que no Peru são conhecidas com "manchales". A distribuição irregular temporal e espacial de clareiras resulta na produção de "ondas" de recrutamento em povoamentos de espécies arbóreas. Quando uma clareira é aberta, um lote de sementes germina, e plântulas começam a crescer, dando origem a um processo de recrutamento em

ondas. À medida que a sucessão secundária avança, ocorre uma redução no número de indivíduos pequenos. As clareiras mais antigas conterão uma maior proporção de indivíduos maiores que representam os sobreviventes do recrutamento em ondas produzido pela abertura da clareira.

A tabela 1 contém a distribuição de indivíduos expressa em frequência por classe de diâmetro em quatro diferentes povoamentos de castanheira. O povoamento 1 mostra uma acumulação de indivíduos maiores que 100 cm de DAP, enquanto os povoamentos 2, 3 e 4 apresentam diferentes padrões de recrutamento em onda. Em áreas não perturbadas, a maioria das frutas irá permanecer próximo às árvores mães, mas devido ao processo natural de envelhecimento das clareiras, a frequência de indivíduos jovens tenderá a diminuir, e o povoamento irá mostrar uma acumulação de indivíduos de grande porte. Este é precisamente o padrão encontrado no povoamento 1.

O povoamento 2 apresenta uma frequência significativa de indivíduos jovens que podem ser o resultado de uma onda recente de recrutamento que se seguiu ao distúrbio provocado por uma extração seletiva de madeira. O povoamento 3 é um castanhal de mata com baixa predação de sementes, onde observam-se diferentes ondas de recrutamento. O povoamento 4 é um castanhal consorciado com roças (SAF tradicional) com alta predação de semente, onde observa-se uma única onda de recrutamento e a ausência de regenerantes. Esse padrão é típico de povoamentos silviculturais.

Levantamentos dendrométricos revelam que, entre áreas manejadas e não manejadas, além dessas diferenças quanto ao padrão de recrutamento, existem diferenças quanto ao padrão de distribuição espacial dos indivíduos do povoamento (Pereira 1994). Árvores de castanheira apresentam uma distribuição contagiosa em povoamentos florestais submetidos ao manejo agrícola, enquanto que em áreas não perturbadas apresentam uma distribuição ao acaso. O padrão de distribuição contagiosa decorre do fato de que, em grandes clareiras, um maior número de árvores atinge a maturidade a partir de um grande estoque de sementes.

Por milhares de anos, populações nativas da Amazônia têm alterado a cobertura florestal para cultivar plantas e também para manipular outros recursos naturais, criando, assim, um importante regime de distúrbios. Os levantamentos dendrométricos analisados neste estudo corroboram com a hipótese de que o atual padrão de distribuição de *B. excelsa* na bacia amazônica foi determinado num contexto de um regime intermediário de distúrbios. Atualmente, os castanhais estão sendo empobrecidos devido ao aumento das taxas de predação de sementes (coleta extrativa para exportação) e concomitantemente, ao abandono de práticas agroflorestais tradicionais. Num passado recente, a abertura de pequenas clareiras em áreas de florestas para o plantio de roças seguido de longo período de pousio criava um regime de distúrbio brando que favore-

TABELA 1. Freqüência por classe de diâmetro obtidas de castanhais em áreas perturbadas e não perturbadas.

Classe (cm)	Freqüência (%)			
	1(a)	(2)b	(3)b	(4)b
1 (15-24)	-	29	4	0
2 (25-34)	8	4	0	3
3 (35-44)	7	13	4	2
4 (45-54)	6	4	4	3
5 (55-64)	4	8	20	16
6 (65-74)	6	4	8	21
7 (75-84)	5	4	12	22
8 (85-94)	7	4	4	18
(9) (95-104)	10	13	16	6
(10) (>105)	48	20	28	17

1-Heinsdilk, 1956/1958; 2-Floresta Nacional do Tapajós (Carvalho, 1981); 3-Itapiranema, Tefé; 4-Barreira-da-missão, Tefé. (a) área não perturbada; (b) área perturbada.

cia a regeneração dos castanhais. No entanto, esta e outras práticas agroflorestais, tais como, a proteção dos regenerantes e o plantio de sementes de castanheira foi perdendo incentivo à medida que pequenos agricultores se especializaram em monocultura de produtos agrícolas, como a farinha de mandioca, que permitem um melhor retorno financeiro (Pereira, 2000).

O simples estabelecimento de reservas

florestais protegidas, com as RESEXs, não irá assegurar a sobrevivência dos castanhais e da atividade econômica oriunda de sua exploração. Se estudos futuros não elucidarem as condições de manejo sob as quais povoamentos de *B. excelsa* podem rejuvenescer, um declínio de produtividade a longo prazo não poderá ser evitado.

#### Referências bibliográficas

- BALÉE, W. 1987. Cultural Forests of the Amazon. *Garden*, nov/dez: 12-14.
- CARVALHO, J. O P. 1981. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. Belém, Pa. EMBRAPA-CPATU. 3p. (Boletim de pesquisa, 23).
- EMPERAIRE, L.; D. MITJA. 2000. *Bertholletia excelsa*, uma espécie de múltiplas inserções. In: L. Emperaire (ed.). *A Floresta em jogo: O extrativismo na Amazônia central*. São Paulo: UNESP. 109-117
- HUBER, J. 1909. Mattas e madeira Amazônicas. *Bol. do Museu Par. E. Goeldi*, Vol. VI: 91-225.
- \_\_\_\_\_. 1910. Notas sobre a pátria e distribuição geográfica das árvores frutíferas do Pará. In: *Árvores fructíferas do Pará*. *Bol. do Museu Par. E. Goeldi*, 375-406.
- MILLER, C. J. 1990. Natural History, Economic botany, and Germplasm Conservation of the Brazil Nut Tree. Dissertação de Mestrado. University of Florida, Gainesville. 139p.
- NEPSTAD, D. C., F. I. BROWN; L. LUZ; A., ALECHANDRE e V. VIANA. 1992. Biotic impoverishment of Amazonian Forests by rubber tappers, loggers, and cattle ranchers. *Advances in Economic Botany*, 9: 1-14.
- PEREIRA, 1994. Manejo Agroflorestal de Castanheira (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) na

região de Tefé (AM). Rev. U.A. Série Ciências Agrárias 3(1):11-32.

PEREIRA, 2000. Castanha ou farinha: balanço energético comparativo das atividades agrícolas e extrativas dos Kokamas. In: L. Emperaire (ed.). A Floresta em jogo: O extrativismo na Amazônia central. São Paulo: UNESP. 69-77.

RINDOS, D. 1984. The origins of agriculture: an evolutionary perspective. Orlando: Academic Press. 325p .

SALOMÃO, R. P. 1991. Estrutura e densidade de *Bertholletia excelsa* H. Et B 'Castanheira' nas regiões de Carajá e Marabá, estado do Pará. Bol. Museu Paraense E. Goeldi, Ser. Bot. 7(1).

SILLS, E. O. 1995. Trade relations in the Amazon: the evolution of the Brazil nut trade in Amapá. In: Proceeding of the 1995 Meeting of the Latin American Studies Association. Washington, de 28 a 30 de setembro de 1995.

# Diagnóstico e avaliação das formas de conservação de árvores *in situ* em unidades de produção familiar nas microrregiões do agreste e do curimataú paraibano

Leonaldo Alves de ANDRADE(1); Célio Araújo SARMENTO(2); Luciano Marçal da SILVEIRA(3); George do Nascimento RIBEIRO(2)

(1) Prof. UFPB/CCA/DF - Areia - PB. (2) Acadêmicos de Agronomia UFPB/CCA - Areia - PB. (3) Eng. Agrônomo - AS-PTA/PB.

A degradação quantiquantitativa da cobertura vegetal nativa constitui um dos mais graves problemas ambientais da atualidade. Nas regiões sub-úmidas secas e ou semi-áridas, como é o caso de extensas áreas do Nordeste brasileiro, a situação reveste-se de maior importância devido as suas particularidades climáticas e sociais. A caatinga, assim como as formações vegetais associadas a este bioma, têm sido largamente substituídas pelo sistema agropastoril, cujo modelo tem acarretado danos sistemáticos à ecologia e à socioeconomia de vastas áreas do interior nordestino (Brasil, 1991). No estado da Paraíba, cerca de 70% da cobertura vegetal nativa já foi inteiramente devastada, não obstante haja uma grande dependência de produtos florestais, tanto de determinados setores industriais, quanto do setor domiciliar, particularmente no que se refere aos energéticos florestais (PNUD *et al.*, 1994a; PNUD *et al.*, 1994b). Neste contexto, deve-se procurar implementar e incentivar formas de manejo da terra que proporcionem uma maior co-existência de árvores, associadas às práticas agrícolas e pecuárias, bem como às áreas marginais das propriedades.

Com este propósito, vem-se procurando diagnosticar formas de conservação de árvores *in situ*, bem como estimular práticas agroflorestais e/ou agrossilvipastoris capazes de minimizar o problema em análise. Entende-se que a conservação da vegetação natural a partir de estratégias empiricamente usadas e/ou através das práticas de cultivo já sedimentadas na cultura da população, seja uma forma de potencializar o sucesso das ações conservacionistas, além de resgatar e valorizar as experiências dos agricultores. O presente trabalho pretende con-

tribuir para a construção de uma consciência voltada para o uso sustentável dos recursos naturais, particularmente no que se refere à gestão da cobertura vegetal em unidades produtivas familiares.

Foram selecionadas seis propriedades rurais, familiares, localizadas nas microrregiões do Agreste e do Curimataú, nos municípios de Solânea e Remígio, estado da Paraíba. Em todas as situações estudadas, a vegetação nativa foi quase que totalmente dizimada, não existindo remanescentes de vegetação expressivos. Buscou-se, pois, identificar e caracterizar formas de conservação de árvores *in situ*, adotadas pelos produtores, quer seja com este objetivo, quer seja com outros fins, mas que resultem nos mesmos benefícios. Inicialmente, fez-se um reconhecimento das propriedades selecionadas, objetivando a identificação geral da cobertura vegetal, do manejo espacial das áreas, bem como do atual estado de conservação. Em seguida, foram realizadas entrevistas informais com os agricultores com o objetivo de levantar o histórico de suas propriedades, o uso pretérito das áreas, a intensidade e a duração das atividades antrópicas nelas desenvolvidas. Os mapas preliminares das propriedades rurais foram confeccionados nesta etapa, construídos com a ajuda dos próprios produtores rurais, sendo, posteriormente, elaborados os mapas finais, utilizando-se medições em campo e identificando-se todas as unidades de uso.

Foram identificados os locais com remanescentes de vegetação, bem como outras formas de conservação de árvores *in situ*, em contínuo e/ou isoladas, calculadas as áreas ocupadas pelos fragmentos de caatinga, esta-

belecendo-se paralelos entre estas e as áreas totais das propriedades. A etapa seguinte consistiu em novas entrevistas com os produtores, visando identificar as razões que os levam a estabelecer ou manter as formas de conservação de árvores constatadas. Em todas as etapas foram valorizadas as experiências e as opiniões dos produtores. Estas informações consistiram na principal fonte de dados teóricos que vieram facilitar o entendimento das feições e dos ordenamentos constatados em campo.

A área total das propriedades estudadas variou de 1ha a 12ha, na microrregião do Agreste, e de 12ha a 18ha na microrregião do Curimataú. Constatou-se que 50% das propriedades não possuíam remanescentes de vegetação nativa, em área contínua, ficando a conservação de árvores restrita a outras formas de uso da terra. Das propriedades com remanescentes, cerca de 33,4% apresentam áreas acima dos 20% determinados em Lei. De maneira geral, dentro das áreas de cultivo (pastos e roçados) foram registradas, em média, 3,7 e 14,0 árvores/ha, para as microrregiões do Curimataú e Agreste, respectivamente. A menor densidade constatada no Curimataú, pode ser uma conseqüência da menor precipitação pluviométrica dessa microrregião, em relação ao Agreste. Neste sentido (Menezes e Sampaio, 2000) determinaram a densidade de árvores em campos de cultivo e pastagens em propriedades rurais nos municípios de Taperoá-PB e Custódia-PE, regiões que apresentam precipitação pluviométrica média anual semelhante àquela registrada no Curimataú paraibano, e também encontraram uma baixa densidade de árvores, em média, 2,8 indivíduos/ha.

As formas de conservação de árvores *in situ* constatadas são basicamente três: cercas vivas, fragmentos de vegetação nativa e árvores isoladas no campo. Considerando que a condição ideal, ou seja, a manutenção das áreas de reserva legal, na prática, quase sempre não acontece, quer seja por impossibilidades técnicas quer seja por desconhecimento e/ou falta de atuação dos órgãos responsáveis pelo cumprimento da lei, depreende-se que formas alternativas de incrementar a cobertura vegetal nas propriedades rurais da região devem ser

estimuladas e difundidas.

Como alternativas mais viáveis para a conservação de árvores *in situ* em pequenas unidades de produção familiar, recomenda-se a prática da manutenção de árvores isoladas nos campos e as cercas vivas. A primeira alternativa apresenta vantagens pelo fato de proporcionar sombra aos animais, forragem, frutas e composição estética da paisagem, mas enfrenta um fator limitante: a ocupação das áreas úteis destinadas aos cultivos. As árvores em campo competem com a mesma área destinada às lavouras e pastagens e, portanto, têm sua população limitada a poucos indivíduos no espaço. Conforme se pode observar no Quadro 1, o maior número de árvores encontradas, por propriedade, nesta estratégia de conservação, foi de 98 indivíduos. Estimando-se esse número/unidade de área, isto representou apenas oito indivíduos/ha.

Portanto, a utilização de cercas vivas revela-se como a alternativa de manejo mais exequível e eficiente na conservação de árvores *in situ* para as regiões estudadas. Esta alternativa tem potencial para atender tanto a exigências ecológicas como às demandas de derivados florestais tais como madeira, forragem, estacas, lenha, frutos, dentre outros. Ressalte-se que a conservação de árvores em cercas vivas tem as vantagens de apresentar baixa competição das árvores com as culturas e não ocupar as áreas diretamente exploradas, uma vez que as cercas constituem elementos obrigatórios, quer seja para delimitar unidades de uso, quer seja como limites entre as propriedades. As cercas vivas exercem, ainda, a função de quebra-vento, elemento essencial no semi-árido, onde a economia de água deve ser uma prioridade.

Nas seis propriedades foram quantificados 11.629m de cercas, constatando-se que, em média, apenas 17% constituíam cercas vivas. Verificou-se ainda que não foram adotados critérios no espaçamento entre os moirões ou na escolha das espécies, algumas das quais sequer eram árvores. As espécies arbóreas mais usadas foram: pinhão (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), gliricídia (*Gliricidia sepium* Walp.); umburana. (*Commiphora leptophloeos* Mart. Gillett), Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC)

QUADRO 1. Demonstrativo do incremento potencial no número de árvores, por propriedade rural estudada, adotando-se a prática de cercas vivas.

Propriedades	Número de árvores existentes nos campos	Número de árvores possível de ser (espaçamento de 3,0 m) comportado nas cercas	Incremento (%)
I	15 (1)*	1001 (57)	6673
II	98 (8)	727 (59)	742
III	22 (2)	731 (61)	3323
IV	65 (16)	826 (69)	1271
V	19 (19)	201 (201)	1058
VI	04 (1)	390 (106)	9750
Total	223	3876	1738

(\*) Número de árvores por hectare para cada uma das condições especificadas.

Xique-xique (*Pilosocereus gounellei* Weber Byl. et Rowl.), mulungu (*Erythrina velutina* Willd) e burra-leiteira (*Sapium* sp).

Estimando que se a cada três metros fosse plantada uma árvore nos segmentos de cercas, ter-se-ia um substancial aumento no número de árvores nessas propriedades. Esta estratégia proporcionaria não apenas um aumento no número de indivíduos arbóreos, mas, sobretudo, um incremento na disponibilidade de insumos. Considerando, ainda, que se fosse adotada esta distância entre moirões vivos, poderiam ser mantidas 3.877 árvores na extensão total das cercas levantadas. Isto representaria um aumento da ordem de 1.738% no número de indivíduos arbóreos, em relação ao total constatado nas áreas exploradas (roçados e pastagens) para o conjunto das propriedades. Comparando-se estes resultados com o número de árvores efetivamente encontrado no campo, em cada propriedade, isto representaria incrementos muito elevados neste parâmetro, conforme se observa no Quadro 1.

Resta, pois, como alternativa de maior potencial a difusão da prática das cercas vivas, como forma de melhorar a cobertura vegetal em vastas áreas do semi-árido. Conclui-se que, dentre as estratégias de conservação de árvores identificadas (cercas vivas, fragmentos de vegetação e árvores em campo), a primeira apresenta-se como a mais viável para a maioria das propriedades do semi-árido, não obstante devam ser valorizadas todas as formas de uso da terra que proporcionem aumento da cobertura vegetal. Embora apresente grande poten-

cial, a prática das cercas vivas tem sido pouco explorada, tanto no que concerne a sua expansão quanto à seleção e o aproveitamento de mais espécies de usos múltiplos. São necessárias pesquisas para desenvolver sistemas de produção para o semi-árido que conciliem o cultivo de árvores associado às diversas formas de exploração da terra. É igualmente necessário um trabalho de esclarecimento, estímulo e difusão do uso destas práticas, como forma de proporcionar aos produtores os benefícios delas decorrentes.

#### Referências bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O desafio do desenvolvimento sustentado Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: 1991. p101-103.

MENEZES, R. S. C. e E. V. S. B. SAMPAIO. 2000. Espécies arbóreas presentes em campos de cultivo agrícola e pastagens na região semi-árida do Nordeste brasileiro. XXIII Reunião Nordestina de Botânica, Recife, PE. 29 março a 1º de abril.

PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DA PARAÍBA. Mapeamento da cobertura florestal nativa do Estado da Paraíba. João Pessoa: 1994a.

PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DA PARAÍBA. Consumo de energéticos florestais no setor domiciliar do Estado da Paraíba. João Pessoa: 1994b.



## Estrutura e manejo de sistemas agroflorestais tradicionais do estuário amazônico\*

Silas MOCHIUTTI ( ); José Antonio Leite de QUEIROZ (2).

(\*) Parcialmente financiado pelo PPD/PPG-7 do MCT/FINEP  
(1 e 2) Embrapa Amapá, Macapá- AP

O açaizeiro (*Euterpe oleracea*) é uma palmeira (*Arecaceae*) presente nas florestas que margeiam os rios e igarapés da região amazônica. Seu fruto é utilizado na fabricação do vinho (suco da polpa) e constitui-se num dos principais alimentos das populações ribeirinhas. A divulgação das propriedades nutritivas do fruto do açaí e o novo hábito de consumo em outras regiões do país estão possibilitando a abertura de novos mercados, com um cenário promissor para sua produção e industrialização.

O açaizeiro é cultivado para produção de frutos em sistemas agroflorestais (SAFs) tradicionais nas várzeas do estuário amazônico. A produção de frutos de açaí é atualmente a principal atividade econômica na região, gerando uma renda anual em torno de 20 milhões de reais, somente nas cidades de Macapá e Santana. Os preços atualmente pagos aos produtores pelo fruto do açaí têm sido compensatórios, levando uma intensificação tanto do manejo de áreas nativas como do seu cultivo em SAFs. Não obstante a importância destes sistemas para a população ribeirinha, quase sempre tem sido relegados a segundo plano e raramente são estudados. O objetivo deste trabalho foi estudar aspectos estruturais e funcionais dos SAFs tradicionais existentes no estuário amazônico e indicar práticas de manejo que maximize produção dos componentes, aumentando sua capacidade produtiva.

Para obtenção de informações sobre SAFs praticados na região, foram visitados 25 propriedades situadas ao longo dos rios Ipixuna-Mirim, Pedreira, Anauerapucu, Vila Nova, Mazagão, Mazagão Velho, Amazonas e regiões das Ilhas do Pará. Com base neste levantamento, foram selecionados três sis-

temas típicos da região e avaliados os seguintes parâmetros: a) nos açaizeiros: número de touceiras, número de estipes, altura das estipes e estipes em produção; b) fruteiras e espécies florestais: frequência das espécies, altura e diâmetro a altura do peito (DAP) das plantas. Em entrevistas com os proprietários, procurou-se identificar o histórico da área e as práticas de manejo adotadas desde o plantio até o presente.

No levantamento dos SAFs praticados na região estuarina, identificou-se que o açaizeiro é o principal componente, estando este associado a espécies frutíferas, florestais, seringueira e criação de porcos. Normalmente esses sistemas são estabelecidos após o cultivo do milho/mandioca e apresentam uma alta densidade de açaizeiros por unidade de área. As espécies presentes nos sistemas são oriundas de plantios, de manejo da regeneração natural ou, ainda, de espécies selecionadas e mantidas da vegetação original. De acordo com os produtores, o cultivo do açaizeiro em SAFs apresenta como principais vantagens a melhor qualidade de frutos pela utilização de sementes de plantas selecionadas e pelo sombreamento de outras espécies, maior produção de frutos, produção de frutos durante todo o ano, início da produção com três a quatro anos de idade e a menor altura de plantas que facilita a colheita de frutos. A exploração do palmito do açaizeiro nos SAFs é rara, apesar de ser uma atividade importante nos açaizais nativos em toda a região.

Os SAFs avaliados apresentaram as seguintes características: Sistema 1 (S1) - SAF com 3-4 anos idade, estabelecido após a derrubada e queima da floresta com o cultivo simultâneo de plantas anuais (milho, melancia, abóbora, maxixe e macaxeira) e de ciclo médio

Tabela 1. Caracterização estrutural dos açazeiros em três SAFs tradicionais do estuário amazônico.

Parâmetros	Sistema 1 (S1) (3-4 anos de idade)	Sistema 2 (S2) (10-12 anos de idade)	Sistema 3 (S3) (35-40 anos de idade)
Touceiras		Número de touceiras/ha	
Regenerações (< 2m)	533 (35)	258 (18)	58 (06)
Plantas adultas (>2m)	1.000 (65)	1.142 (82)	925 (94)
Total	1.533	1.400	983
Altura das estipes		Número de estipes/ha	
<2m	3.700 (73)	504 (16)	2.533 (47)
02-04m	1.300 (25)	1.155 (36)	1.088 (20)
05-07m	100 (02)	1.310 (41)	496 (09)
08-10m	-	231 (07)	454 (08)
11-13m	-	-	326 (06)
14-16m	-	-	489 (09)
> 17m	-	-	30 (01)
Total	5.100	3.200	5.416
Estipes em produção	100 (02)	767 (24)	525 (10)
Altura dos estratos		m	
Superior	>4	>6	>13
Intermediário	2-4	4-6	8-13
Inferior	<2	<4	<8

Valores entre parênteses referem-se à frequência relativa.

(abacaxi, banana e cana). Sistema formado por perenes plantadas (açai, cupuaçu, caju, goiaba, manga, andiroba e seringueira) e pelo manejo da regeneração natural (pau-mulato, taperebá, curupita e embaúba).

Sistema 2 (S2) - quintal caseiro com 10-12 anos de idade, estabelecido após a eliminação de vegetação secundária (sem queima), plantio por sementes e mudas de frutíferas (açai, goiaba, caju, jambo, limão, ameixa, manga e ingá-cipó), manejo da regeneração natural (pau-mulato, taperebá e jeni-papo) e plantas mantidas da vegetação original (andiroba, macacaúba e seringueira).

Sistema 3 (S3) - SAF com 35-40 anos de idade, estabelecido pelo plantio de açai e seringueira e pelo manejo da regeneração natural (andiroba, buriti, louro, murumuru, mututi, taperebá e virola).

Os sistemas avaliados apresentaram uma alta densidade de touceiras e estipes de açai em todos estágios de crescimento (Tabela 1). A altura das estipes em produção aumentaram com a idade dos sistemas. Nos SAFs mais novos, a produção de frutos ocorreu a 4m-5 m (S1) e 7m-8 m (S2), enquanto que no mais

velho estavam acima de 13m de altura (S3) (Tabela 1). Estipes muito altas apresentam baixa produção de frutos, além da dificuldade de colheita. O açazeiro somente inicia a produção de frutos quando alcança o estrato superior do sistema e maior incidência de luz em sua copa. No S3, apesar de possuir grande parte das estipes aptas para a produção (>4 m de altura), somente 30% estavam produzindo frutos, enquanto nos S2 e S1 apresentaram 50% e 100%, respectivamente. A grande quantidade de estipes no estrato intermediário do S3 permite que seja realizado um desbaste das estipes mais altas, visando aumentar a produção de frutos e reduzir a altura das plantas. Para uma boa produção de frutos, o açazeiro deve ser mantido abaixo dos 12m de altura, as estipes mais altas devem ser retiradas e aproveitadas para palmito.

O aumento da idade dos SAFs avaliados reduziu a quantidade e a frequência de fruteiras e espécies florestais (Tabela 2), devido à alta densidade de plantio e à competição entre os componentes. SAFs novos (S1) apresentaram uma grande quantidade de fruteiras de porte mediano, já com idade

10-12 anos (S2), a maioria das fruteiras de porte mediano já desapareceram ou estavam morrendo, enquanto que em SAFs mais velhos (S3) predominavam árvores altas, acima da copa dos açazeiros ou espécies capazes de crescer sob a copa destes. Plantas jovens das espécies agressivas (pau-mulato, genipapo e taperebá) são aneladas no caule para

permitir uma maior intensidade de luz no sistema. No entanto, espécies florestais adultas, madeiráveis ou não, raramente são cortadas. Muitas espécies presentes nos SAFs apresentam baixo valor econômico, podendo ser retiradas para aumentar a intensidade de luz sobre as espécies produtivas do sistema.

Tabela 2. Caracterização estrutural das fruteiras e espécies lenhosas em três SAFs tradicionais do estuário amazônico.

Parâmetros	Sistema 1 (3-4 anos de Idade)	Sistema 2 (10-12 anos de Idade)	Sistema 3 (35-40 anos de idade)
DAP		Número de plantas/ha	
<10cm	867 (72)	100 (44)	21 (08)
11-20cm	333 (28)	54 (24)	46 (18)
21-30cm	-	25 (11)	54 (21)
31-40cm	-	25 (11)	42 (16)
41-50cm	-	8 (03)	17 (06)
>50cm	-	7 (07)	17 (06)
Palmeiras*	-	-	66 (25)
Altura de plantas		Número de plantas/ha	
<05m	867 (72)	113 (49)	21 (08)
06-10m	333 (28)	58 (25)	88 (33)
11-15m	-	50 (22)	75 (29)
16-20m	-	8 (04)	79 (30)
Principais espécies		Número de plantas/ha	
Madeiras:			
Andiroba	167 (14)	8 (04)	13 (05)
Pau-mulato	133 (11)	13 (06)	-
Outras Madeiras	-	17 (07)	37 (14)
Fruteiras:			
Cupuaçu	333 (28)	4 (02)	-
Caju	133 (11)	12 (05)	-
Goiaba	67 (06)	58 (25)	-
Cacau	-	-	4 (02)
Jenipapo	-	25 (11)	-
Ingá-cipó	-	17 (07)	4 (02)
Jambo	-	21 (10)	-
Manga	33 (02)	12 (05)	-
Taperebá	100 (08)	17 (07)	4 (02)
Palmeiras	-	-	63 (24)
Seringueira	67 (06)	8 (04)	46 (17)
Outras Espécies	167 (14)	17 (07)	92 (34)
Total	1.200	229	263
Área basal		m <sup>2</sup> /ha	
Espécies Lenhosas**	0,042	0,119	0,155
Espécies Madeiras	0,001	0,048	0,035
Açazeiros	0,068	0,178	0,199

\* Exceto açazeiros

\*\* Exceto palmeiras

Valores entre parênteses referem-se à frequência relativa.

## Importância da floresta secundária como fonte de produção apícola

Francisco Plácido Magalhães OLIVEIRA(1); Maria Lúcia ABSY(2).

(1), (2) INPA/CPBO.

O modelo de desenvolvimento agrícola proposto para a Amazônia brasileira, aliado ao extrativismo de madeira, projetos agropecuários e atividades itinerantes de pequenos produtores, teve como consequência a substituição da floresta tropical úmida pela floresta secundária e o surgimento de imensas áreas degradadas (Fearnside, 1990; Kube, 1994; Vieira, 1996).

As florestas secundárias apresentam um importante papel no desenvolvimento da agricultura nos trópicos. A forma de cultivo utilizada por pequenos agricultores é baseada no regime alternado de floresta e agricultura pelo método de queima e roça, constituindo-se de dois subsistemas: a fase de cultivo de plantas úteis e da floresta secundária (capoeira) e pousio para armazenamento de matéria orgânica, nutrientes e controle de ervas daninhas (Denich, 1991).

Segundo Brandão *et al.* (1985) e Barth (1989), as florestas secundárias são freqüentes em todo o país e são caracterizadas por comunidades sucessórias que se instalam a partir da destruição das florestas primárias, apresentando espécies cujas flores são ricas em néctar e pólen, e que são utilizadas pelas abelhas sociais para uma produção expressiva de mel.

No nordeste do estado do Pará onde a ocupação humana ocorreu à aproximadamente 100 anos, concentram-se extensas áreas de capoeira (Denich, 1991). Nesta região, são encontrados vários apiários (criação de abelhas *Apis mellifera* ou africanizadas) com produção apícola alcançando em média 35kg de mel por colméia/ano, sendo que em determinados municípios foram registradas produções superiores, segundo os apicultores daquela região.

O mel elaborado pelas abelhas apresenta sabor e odor agradáveis e coloração varian-

do do amarelo-claro a marrom-escuro. É principalmente de origem heterofloral, isto é, proveniente de muitas flores, cujo florescimento é mais intenso nos meses de julho a dezembro, período que corresponde a época menos chuvosa. As espécies mais importantes que contribuem para a produção de mel estão representadas por ervas, cipós, arbustos e árvores.

Nas áreas de floresta secundária, no nordeste paraense, são encontradas com maior frequência as seguintes famílias com as respectivas espécies: Leguminosae (*Inga* spp.), Myrtaceae (*Myrcia* spp.), Anacardiaceae (*Tapirira guianensis*), Flacourtiaceae (*Banara guianensis*) e Dilleniaceae (*Davilla rugosa*). Essas espécies contribuem para a dieta alimentar das abelhas ao longo do ano.

Nas pastagens abandonadas conhecidas como "juquiras", predominam plantas invasoras como rinchão (*Stachytarpheta cayennensis*), jurubeba (*Solanum crinitum*), maria preta (*Cordia multispicata*), vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) entre outras (Denich, 1991).

As plantas visitadas pelas abelhas podem ser identificadas por meio da análise polínica do mel ou do pólen transportado nas corbículas. Estes resultados indicam a origem floral do mel e as fontes preferenciais das abelhas, além de auxiliarem na utilização da flora apícola silvestre ainda pouco conhecida (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 1993; Bastos, 1996; Absy *et al.*, 1996).

Alguns trabalhos realizados em áreas de florestas secundárias no estado do Pará, indicaram a importância das seguintes espécies como fontes de pólen e néctar para as abelhas: pau-pombo (*Tapirira guianensis*), andorinha (*Banara guianensis*), dormideira (*Mimosa pudica*), vassourinha-de-botão (*Borreria verticilla-*

ta), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), erva canudo (*Hyptis atrorubens*), ingá (*Inga heterophylla*), murtas (*Myrcia* spp), cipó-de-fogo (*Davilla rugosa*), maria-preta (*Cordia multispicata*), camará (*Wullfia baccata*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), inajá (*Attalea maripa*) (Carreira, 1986; Carreira e Jardim, 1994; Venturieri e Maués, 1995; Oliveira, 1997 e 1998).

O uso racional de capoeiras é uma boa alternativa para reduzir a destruição das florestas primárias e obter produtos úteis geradores de renda para pequenos produtores como: lenha para fabricação de carvão, madeira para móveis e remédios. A criação racional de abelhas é uma atividade que vem se destacando pela necessidade de áreas verdes para a produção de mel, pólen e própolis.

A implementação de sistemas agroflorestais que combinem espécies utilizadas nesses sistemas e espécies da floresta secundária com potencial apícola, como *Tapirira guianensis*, *Myrcia* spp., *Inga heterophylla* e *Banara guianensis* (Oliveira, 1997 e 1998), pode ser uma alternativa de melhorar a vida da população rural que utiliza o sistema da agricultura de queima e roça, além de disponibilizar mais recursos para as abelhas, proporcionando maior produção apícola.

Pesquisas que avaliem a quantidade e a qualidade dos produtos apícolas na floresta secundária e nos ambientes alterados na Amazônia devem ser realizadas, a fim de verificar suas reais possibilidades de produção e contribuindo dessa forma para a conservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável dessa região.

#### Referência Bibliográfica

- ABSY, M. L.; KERR, W. E.; MARQUES-SOUZA, A. C.; CAMARGO, J. M. F. 1996. Estudos palinológicos com meliponíneos na Amazônia. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 11., Teresina. Anais... Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura. p.281-285.
- BARTH, O. M. 1989. O pólen no mel brasileiro, Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 150p.
- BASTOS, E. M. A. F. 1996. Importância da caracterização dos grãos de pólen em produtos de origem apícola. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 11., Teresina. Anais... Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura. p.225-228.
- BRANDÃO, M.; CUNHA, L. H. S.; GAVILANES, M. L.; FERREIRA, P. B. D. 1985. Comunidades antrópicas como fontes de néctar e pólen, Belo Horizonte: EPAMIG, 32p., (Documentos, 25).
- CARREIRA, L. M. M.; JARDIM, M. A. G.; MOURA, C. O.; PONTES, M. A. O.; MARQUES, R. V. 1986. Análise polínica nos méis de alguns municípios do estado do Pará - I, In: I Simpósio Internacional do Trópico Úmido, v.2. Belém, Anais, Belém: EBRAPA/CPATU, p.79-84.
- CARREIRA, L. M. M.; JARDIM, M. A. G. 1994. Análise polínica nos méis de alguns municípios do estado do Pará - II, Bol. Mus. Para, Emílio Goeldi, Série Botânica, v.10, n°1, p.83-89.
- DENICH, M. 1991. Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental Brasileira. Belém: EMBRAPA-CPATU-GTZ. 284p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias).
- FEARNSIDE, P. M. 1986/87. Derrubada da floresta e roçagem de crescimento secundário e projetos de colonização na Amazônia Brasileira e a sua relação à capacidade de suporte humano. Acta Amazonica, 16/17 (Supl.), p.123-141.
- OLIVEIRA, F. P. M. O. 1997. A vegetação secundária no município de Igarapé-Açu-Pará e seu reflexo no espectro polínico de *Apis mellifera* L. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 102p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - FCAP.
- OLIVEIRA, F. P. M.; CARREIRA, L. M. M.; JARDIM, M. A. G. 1998. Caracterização polínica do mel de *Apis mellifera* L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu-Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot. 14(2).
- KUBE, R. 1994. Primeiras experiências com sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental.

Belém: UFPA. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. (Papers do NAEA, 17).

VENTURIERI, G.; MAUÉS, M. M. 1995. Levantamento da apifauna de uma vegetação secundária em Igarapé-Açu, Estado do Pará, In: II Shift - Workshop, Cuiabá, Anais, Cuiabá:

Shift/Gtz, p.229.

VEIRA, I. C. G. 1996. Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. Stirling: University of Stirling, 205p. Tese (Doutorado).

# Manejo e manutenção da biodiversidade da floresta secundária dentro da agricultura familiar na Amazônia Oriental brasileira

Silvio BRIENZA JÚNIOR(1); Tatiana Deane de Abreu SÁ(2); Konrad VIELHAUER(3).

(1 e 2)Embrapa Amazônia Oriental. (3) Universidade de Bonn,

A agricultura familiar da Amazônia Oriental brasileira, região colonizada há mais de 120 anos, caracteriza-se pelo processo itinerante de derruba e queima. Áreas florestadas são derrubadas e queimadas para o cultivo agrícola visando à subsistência do produtor familiar. A vegetação de pousio (capoeira) que surge após o período agrícola é importante para o acúmulo de biomassa e nutrientes no solo. Fatores como crescimento populacional e falta de opções tecnológicas têm contribuído para o encurtamento do tempo de pousio para até 4 anos. Como consequência, observa-se o declínio da produtividade agrícola causado pelo tempo insuficiente para que a capoeira acumule biomassa e nutrientes, e melhore a fertilidade do solo. Esse quadro tem provocado instabilidade no uso da terra, resultando no crescimento de áreas abandonadas, podendo levar essa agricultura de subsistência ao colapso. A biodiversidade representada pela vegetação de pousio também vem sofrendo perdas progressivas (Vieira, 1996). A sua manutenção é importante, pois é dela que o agricultor familiar explora diversos produtos (energia, construção, ferramentas, remédios, entre outros). Portanto, é preciso melhorar tecnologicamente a agricultura familiar, visando aumentar a sua produtividade e, paralelamente, a sua sustentabilidade e, dessa forma, contribuir para a segurança alimentar da região. O presente trabalho avalia o impacto do enriquecimento com árvores fixadoras de nitrogênio e de crescimento rápido na vegetação espontânea da capoeira.

Para melhorar a capacidade de acumular biomassa da vegetação de pousio, as árvores leguminosas *Acacia angustissima* Kuntze, *Clitoria racemosa* G. Don, *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Inga edulis*

Mart. e *Acacia mangium* Willd. foram plantadas durante a fase agrícola de um sistema milho-mandioca. Os espaçamentos usados foram 1m x 1m, 2m x 1m e 2m x 2m, com a exceção de *S. paniculatum* que só foi plantada no 2m x 1m. Houve um tratamento controle, sem enriquecimento. O plantio das árvores ocorreu após a colheita do milho (junho, 1995), quando a mandioca já tinha quatro meses de plantada. Árvores e mandioca cresceram juntas durante oito meses até a colheita da cultura agrícola (fevereiro, 1996). Depois da última capina na mandioca, a vegetação de pousio que cresceu junto com as árvores plantadas formou a capoeira enriquecida. O experimento durou três anos (janeiro, 1995 a dezembro, 1997). O impacto do enriquecimento na biodiversidade da vegetação que cresceu junto com as árvores plantadas foi acompanhado por estudos de: diversidade florística; composição espectral da energia solar (330mm a 1100mm; nível do solo e a 1m de altura); condutância estomática; e mesofauna do solo.

No final do experimento (dezembro/1997) a biomassa vegetal acumulada pelos sistemas de enriquecimento variou em função das árvores leguminosas e dos espaçamentos de plantio. Em termos de média dos três espaçamentos estudados, para cada sistema estudado, o acúmulo de matéria seca total por hectare seguiu a ordem: *A. mangium* > *A. angustissima* > *S. paniculatum* > *I. edulis* > *C. racemosa* > controle. O fracionamento da biomassa total acumulada em biomassa das árvores plantadas e da capoeira mostrou maior impacto na redução da biomassa da vegetação de pousio no sistema com *A. mangium* (57%), no espaçamento 1m x 1m. As menores reduções ocorreram no sistema com *C. racemosa*, nos espaçamentos 2m x 1m (12%) e

2m x 2m (11%) (Brienza Júnior, 1999). Essa redução da biomassa da capoeira deveu-se em parte a arquitetura de copa das leguminosas usadas para enriquecimento e sua interação com a capoeira. O resultado disso influenciou a diversidade florística da vegetação espontânea que cresceu com as leguminosas plantadas. Por exemplo, no primeiro levantamento da diversidade florística, feito no início do pousio enriquecido (junho, 1996), constatou-se a presença de 274 espécies (73 famílias) em toda a área experimental (+ 1ha). Os sistemas de enriquecimento no espaçamento 1m x 1m apresentaram uma média de 49 espécies, contra 69 no controle, considerando parcelas de 80m<sup>2</sup>. Essa redução foi particularmente de ervas e gramíneas. Baseada no tratamento controle, a redução da cobertura vegetal variou de 17% (*C. racemosa*, 2m x 2m) a 54% (*A. mangium*, 1m x 1m). Na segunda avaliação em + 1ha, no final do experimento (2 anos de pousio; novembro, 1997), foram encontradas 159 espécies (57 famílias), ou seja, um decréscimo de 42% em relação a primeira avaliação. No espaçamento 1m x 1m, a média de espécies da vegetação espontânea foi 30, enquanto que no controle, 39 (parcelas de 80m<sup>2</sup>). Os dados mostraram que *A. mangium*, *A. angustissima* e *I. edulis* podem suprimir plantas da capoeira desde a fase inicial do pousio (Wetzel *et al.*, 1999). Portanto, sob condições de enriquecimento, deve-se evitar espaçamentos adensados (1m x 1m), visando minimizar a redução da diversidade de espécies.

A avaliação de parâmetros biofísicos ajudou não só entender a dinâmica de crescimento dos tratamentos de enriquecimento da capoeira como também o impacto causado na diversidade florística. A porcentagem de irradiância fotossinteticamente ativa (PAR), medida tanto em nível do solo como a 1m de altura, em todos os sistemas de enriquecimento da capoeira, não foi diferente do controle. No sistema de enriquecimento com *A. mangium* não se observou mudança do PAR, enquanto que com *A. angustissima* houve um aumento do menor para o maior espaçamento de plantio. A 1m de altura os valores de PAR dos sistemas com *A. mangium* foram os menores de todos os sistemas de enriqueci-

mento de capoeira. Em geral, os valores de PAR foram maiores que os reportados para muitas florestas tropicais e sugerem boas condições para o crescimento da vegetação (Sá *et al.*, 1999). Quanto à radiação ativa do fitocromo, expressa pela relação vermelho:vermelho distante, e avaliada em nível do solo e a 1m de altura, observou-se que os valores encontrados nos tratamentos estudados (0,1 a 1,3 - nível do solo e 0,4 a 1,3 - 1m de altura) aproximaram-se de outras medidas relatadas na literatura. A relação vermelho:vermelho distante a 1m de altura, na maioria dos sistemas de enriquecimento nos espaçamentos 2m x 1m e 2m x 2m, exceto para *A. mangium*, apresentou valores próximos às condições de pleno sol (Sá *et al.*, 1999). A radiação azul ativa (BAR) medida em nível do solo, na maioria dos sistemas nos espaçamentos 1m x 1m e 2m x 1m, foi 20% menor que no topo do dossel. A 1m de altura, o BAR mostrou-se significativamente menor para os sistemas formados com *A. mangium*. Esse fato sugere que os efeitos do manejo de capoeira associados com baixos valores de BAR são mais importantes para o sistema de enriquecimento formado com *A. mangium* do que os demais (Sá *et al.*, 1999). A utilização do recurso água é um ponto importante a ser avaliado no enriquecimento de capoeira. Para isso, a condutância estomática (gs) foi monitorada nos sistemas de enriquecimento com *A. mangium*; *I. edulis*; *C. racemosa*, nos três espaçamentos e em algumas espécies da vegetação espontânea (*Phenakospermum guaymense*; *Davilla rugosa*; *Lacistema pubescens*; *Myrcia bracteata* e *Banara guianensis*). Os resultados indicaram que: i) a maioria das espécies mostrou tendência de decréscimo de gs, com o tempo de pousio; ii) a diversidade de respostas de gs sob diferentes condições meteorológicas sugerem que estas espécies adotam diferentes mecanismos fisiológicos para fazer face as condições limitantes; e iii) os valores de gsmáx encontrados nas espécies de enriquecimento excederam em geral os encontrados nas espécies endêmicas entre 10h e 12h. Na capoeira enriquecida, *A. mangium* exibiu valores mais elevados de gs do que as outras leguminosas plantadas e espécies espontâneas, sugerindo que o



enriquecimento com esta espécie poderá modificar as trocas de vapor de água da vegetação (Coimbra *et al.*, 1999).

Como avaliação complementar do impacto na diversidade florística, a mesofauna do solo foi monitorada somente no espaçamento 2m x 1m para os sistemas enriquecidos com *A. mangium*, *I. edulis*, *S. paniculatum* e o controle, nas profundidades do solo referentes a liteira, 0cm-5cm e 5cm-10cm. Na avaliação de maio/1997, quando as leguminosas plantadas tinham 24 meses de idade, o número de grupos taxonômicos contados foram 12 (*S. paniculatum*), 14 (*A. mangium*) e 15 (*I. edulis* e controle). Pseudoescorpinóida e Chilópoda não foram registrados em nenhum tratamento, enquanto que Díptera e Isoptera foram observados somente no controle. Acari e Collembola foram os grupos dominantes, correspondendo respectivamente a 77% e 14% da mesofauna do solo. O sistema de enriquecimento formado com *A. mangium* apresentou a maior densidade de Acari. A maior abundância de Collembola foi observada no tratamento controle e a menor, na capoeira enriquecida com *A. mangium*. De forma geral, a distribuição vertical da mesofauna do solo foi maior na liteira, seguida das camadas de 0cm-5cm e 5cm-10 cm para os sistemas de enriquecimento com *A. mangium* (47%; 38% e 15%); *S. paniculatum* (24%; 58% e 18%); *I. edulis* (42%; 25% e 33%) e controle (85%; 11% e 4%). Comparada com o controle, a capoeira enriquecida apresentou índices de similaridade de 88%; 86% e 80% para *I. edulis*, *A. mangium* e *S. paniculatum*, respectivamente (Leitão *et al.*, 1998 e 1999). Portanto, os sistemas de enriquecimento da capoeira proporcionaram densidade e diversidade da mesofauna semelhantes ao controle, além de apresentar maior concentração de indivíduos na liteira. A composição da fauna é um importante parâmetro para avaliar a qualidade da matéria orgânica produzida, principalmente se levar em conta o fato de que após o ciclo de capoeira enriquecida, a fase agrícola pode acontecer com preparo de área sem o uso de fogo.

Os resultados indicam que as espécies usadas para enriquecimento de capoeira

afetaram em maior ou menor proporção a biomassa e a diversidade de espécies da vegetação da capoeira. Embora *A. mangium* seja uma espécie promissora para enriquecimento, devido ao bom acúmulo de biomassa proporcionado por sua estratégia de competição por recursos (crescimento rápido, atividade estomática nos dois lados de seus folíolos, fixação de N, associação micorrízica, entre outros), é preciso conhecer em que condições essa espécie exótica pode ou não se tornar endêmica, causando impacto negativo na paisagem regional. Outra questão a ser levantada seria até que ponto as espécies espontâneas que são suprimidas afetam a funcionalidade do sistema. Biologicamente a escolha de sistemas de enriquecimento com 5.000 ou 2.500 árvores ha<sup>-1</sup> é mais favorável quanto à possibilidade de sincronismo de crescimento entre leguminosas plantadas e capoeira, além do menor impacto na capoeira que cresce junto com as leguminosas plantadas e menor custo de produção de mudas/plantio, quando comparado com 10.000 árvores ha<sup>-1</sup>. O potencial do uso do enriquecimento de capoeira assume dimensão considerável, quando se observa que só o estado do Pará possui mais de um milhão de hectares de lavouras temporária e em descanso (IBGE, 1996).

#### Referências bibliográficas

- BRIENZA JÚNIOR, S. 1999. Biomass Dynamics of Fallow Vegetation Enriched with Leguminous Trees in the Eastern Amazon of Brazil. Universität Göttingen. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. Göttingen. Heft 134. 133p.
- COIMBRA, H.M.; OLIVEIRA, V. C. de; SÁ, T. D. de A. 1999. Condutância estomática (gs) em componentes de capoeira enriquecida na região nordeste do Pará. In: Manejo da vegetação secundária para a sustentabilidade da agricultura familiar da Amazônia Oriental. 8-9/09/1999. Belém, Pará, Brasil.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1996. Censo Agropecuário. Rio de Janeiro.

LEITÃO, P. da S.; TEIXEIRA, L. B.; BRIENZA JÚNIOR, S.; SOMMER, R. 1998. Soil fauna activity in natural and improved secondary vegetation (capoeira). In: Proceedings of the Third Shift-Workshop, 15-19/03/1998. Manaus-AM. Brazil.

LEITÃO, P. da S.; CORRÊA, M.; TEIXEIRA, L. B.; LUIZÃO, F. 1999. Avaliação da meso e macrofauna em capoeiras enriquecidas com leguminosas arbóreas de rápido crescimento. In: Manejo da vegetação secundária para a sustentabilidade da agricultura familiar da Amazônia Oriental. 8-9/09/1999. Belém, Pará, Brasil.

SÁ, T.D. de A.; OLIVEIRA, V. C. de; ARAÚJO, A. C. de; BRIENZA JÚNIOR, S. 1999. Spectral irradiance and stomatal conductance of enriched fallows with fast-growing trees in eastern Amazonia, Brazil. *Agroforestry Systems* 47:289-303.

VIEIRA, I. C. G. 1996. Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia. University of Stirling, Scotland. 205p. (Ph.D. Thesis).

WETZEL, S.; DENICH, M.; BRIENZA JÚNIOR, S.; VIELHAUER, K. 1999. The dynamics of the floristic composition in enriched secondary vegetation of Eastern Amazonia. In: Manejo da vegetação secundária para a sustentabilidade da agricultura familiar da Amazônia Oriental. 8-9/09/1999. Belém, Pará, Brasil.

# Modificações visando a sustentabilidade, no sistema agroflorestal seqüencial tradicional, da agricultura familiar da Amazônia Oriental: corte-e-queima versus corte-trituração

Maria do Socorro Andrade KATO(1); Osvaldo Ryohei KATO(2), Konrad VIELHAUER(3);  
Tatiana Deane de Abreu SÁ(4).

(1, 2, 4)Embrapa Amazônia Oriental-Belém, Pará-Brasil.  
(3)ZEF- Universidade de Bonn, Bonn, Alemanha.

A sustentabilidade da agricultura familiar do nordeste paraense é afetada por fatores como a estrutura fundiária, aspectos relacionados com a integração do mercado, a tecnologia, as políticas de crédito entre outras (Bezerra e Veiga, 2000). Forçados por diversas razões, os agricultores têm reduzido o tempo de pousio das capoeiras (vegetação secundária em pousio) e adotado práticas de manejo (preparo de área sem o uso de fogo, mecanização em cultivos perenes ou semi-perenes), que têm levado a uma progressiva diminuição do potencial de produção da biomassa da capoeira e de acúmulo de nutrientes, e como conseqüência, resultando na degradação da capoeira e na queda gradativa da produção agrícola por unidade de área. A agricultura familiar tem contribuído, em termos de Amazônia, com 35% a 40% da terra desmatada e a pecuária extensiva, com 50% (Serrão *et al.*, 1998), porém, para o agricultor familiar com baixo grau de capitalização e pouco acesso a outras alternativas, o preparo de área com queima ainda se constitui no instrumento mais eficaz ao seu alcance, por ser um processo menos oneroso, por promover a fertilização gratuita do solo e obter produções para sua subsistência, mas em contrapartida, a queima proporciona grandes perdas de nutrientes, principalmente N (96%) e C (98%) (Hölscher, 1997) e além disso, aumenta os riscos de incêndios acidentais. A freqüência de repetidas queimadas provoca a perda contínua dos nutrientes minerais e de matéria orgânica no solo, diminuindo a produção, além de ser prejudicial para o ambiente.

*A função da vegetação secundária no*

*sistema de produção e na paisagem agrícola e a sustentabilidade do sistema de produção* - No nordeste paraense, a vegetação secundária em pousio é um componente da paisagem agrícola e do sistema de produção e parte integrante de um sistema agroflorestal seqüencial, com integração temporal do componente arbóreo e arbustivo (Denich e Kanashiro, 1995). Esta vegetação tem um importante papel para manter a biodiversidade na paisagem agrícola da região e a manutenção do sistema de produção do agricultor familiar. A biodiversidade da capoeira é função do uso da terra (Baar, 1997), bem como das características do solo. Como função do manejo do solo, o tempo de pousio tem papel importante no impacto da regeneração. Períodos longos melhoram as condições edáficas e enriquecem o banco de sementes (Tucker *et al.*, 1998), enquanto períodos curtos reduzem a diversidade de espécies, prejudicando a habilidade da vegetação de se recuperar ao longo do tempo e implica, também, em perdas no potencial de espécies (Vieira *et al.*, 1996). A capacidade regenerativa da capoeira é função, principalmente, do sistema radicular, e as sementes têm um papel menos representativo (Wiesenmüller *et al.*, 2000). O preparo de área também tem influência bastante significativa na biodiversidade da capoeira, i.e., o uso de mecanização conduz a uma vegetação heterogênea, compondo-se de um mosaico de manchas contendo arbustos e árvores e áreas predominadas por gramíneas (Denich e Kanashiro, 1995).

O sistema de derruba e queima associado a períodos curtos de pousio tem mostrado não ser sustentável na região. Resultados obti-

dos por Metzger (2000), em Igarapé Açu (PA), mostraram que o retorno das áreas de pousio curto para o cultivo tem sido em média de 3% ao ano, resultando em um sistema sem equilíbrio, enquanto as áreas de pousio longo têm se mantido em equilíbrio, pois o retorno para área de cultivo tem sido muito menor. O mesmo autor comparou este sistema com o tradicional indígena, e observou que este sistema seria sustentável se mantido um intervalo de 11 anos de pousio, entre cada cultivo. Levando em consideração o avanço do uso de capoeiras jovens tanto para o cultivo de culturas de subsistência (derruba/queima), como para cultivo perene ou semi-perene (mecanização), tecnologias alternativas precisam ser implementadas para que a agricultura familiar do nordeste paraense possa ser sustentável. Levando em consideração estes fatores, o projeto SHIFT Capoeira buscou uma alternativa para deter o processo de degradação da capoeira e do sistema de produção e está desenvolvendo uma tecnologia, onde substitui o preparo de área com queima pela trituração da vegetação de pousio e sua aplicação como cobertura morta sobre o solo (slash-and-mulch). A idéia básica é que somente os componentes nocivos do sistema tradicional seriam substituídos, no caso, a queima. Adicionalmente, outros componentes do sistema podem ser modificados com o objetivo de melhorar a nova tecnologia.

*A tecnologia de preparo de área sem o uso de fogo (cobertura com mulch)* - Com a aplicação de técnicas de mulch, não apenas se consegue reduzir sensivelmente as perdas de nutrientes do sistema, como também, junto à proteção do solo e ao combate das ervas daninhas, mediante adição de matéria orgânica, as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são favoravelmente influenciadas. Em áreas com mulch a produção de arroz ( $0,8t\ ha^{-1}$ ), caupi ( $0,2t\ ha^{-1}$ ) e mandioca ( $16,2t\ ha^{-1}$ ) foram menores que do que em área queimadas ( $1,5t\ ha^{-1}$ ,  $0,3t\ ha^{-1}$ ,  $17,7t\ ha^{-1}$ , respectivamente), porém, quando fertilizantes foram utilizados, a produção foi similar em ambos os sistemas, no primeiro período de cultivo ( $2,6t\ ha^{-1}$ ,  $1,6t\ ha^{-1}$ ,  $30,0t\ ha^{-1}$ , respectivamente). No segundo período de cultivo, a produção das áreas com

mulch aumentaram em relação as áreas queimadas, com e sem aplicação de fertilizante (Kato *et al.*, 1999), mostrando o efeito a longo prazo da decomposição do material orgânico.

Algumas práticas agrícolas estão sendo ajustadas à tecnologia de mulch, incluindo: adaptação de cultivares de arroz, milho, caupi e mandioca (Kato *et al.*, 1998), níveis de fertilizantes, principalmente fósforo, considerado o fator limitante à produção das culturas (Bünemann, 1998 e Kato *et al.*, 2000), e redefinição do calendário agrícola (Parry *et al.*, 2000).

Para facilitar o emprego da técnica do preparo de área sem o uso do fogo, está sendo desenvolvido um implemento agrícola (Tritucap) para cortar e triturar a capoeira e distribuir o material sobre o solo em uma única operação, realizando um corte raso da vegetação sem danificar seu sistema radicular, assim assegurando o reaparecimento das plantas lenhosas na fase de pousio, já que elas se regeneram quase que exclusivamente de maneira vegetativa. Outras trituradeiras existentes no mercado também serão testadas.

Resultados têm mostrado que a sustentabilidade ecológica é melhor assegurada pelo emprego da tecnologia de *mulch*, mas para sua adoção, como uma prática agrícola ecológica, há necessidade de que os produtores participem ativamente do processo de ajuste à realidade do agricultura familiar. Para que este processo possa ser efetivado, foi incorporada uma abordagem participativa e estudos de valoração da técnica e de seu impacto ao ambiente. Estão sendo implementadas estratégias buscando obter suporte de agências de desenvolvimento, serviços de extensão rural e autoridades locais para viabilizar a adoção desta tecnologia.

#### Referência bibliográfica

BAAR, R. Vegetationskundliche und -ökologische Untersuchungen de Buschbrache in der Feldumlagewirtschaft im ostlichen Amazonasgebiet. University of Gottingen., 202p. 1997. Phd. Thesis.

BÜNEMANN, E.. Einfluß von Mulch und mineralischem Dünger auf *Zea mays* und *Vigna unguiculata* in der Feldumlagewirtschaft Ostamazoniens. Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen, Alemanha. 1998 79p.

BEZERRA, M. C. L.; VIEIRA, J. E. (coordenadores). Agricultura sustentável. Brasília: MMA/ IBAMA/ Consórcio Museu Emilio Goeldi, 2000. 190p.

DENICH, M.; KANASHIRO, M. Secondary vegetation in the agricultural landscape of Northeastern Pará, Brazil. In: J. Parrota and M. Kanashiro (ed.) Management and rehabilitation of degraded lands and secondary forests in Amazonia. Proc. Symposium, Santarém, PA. 1993. IITF-USAID/Forest Service, Rio das Pedras- Puerto Rico. 1995. p.12-21

HÖLSCHER, D.; MÖLLER, M. R. F.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. Nutrient input-output budget of shifting cultivation in Eastern Amazonia. Nutrient Cycle Agroecosystem. 47:49-57. 1997.

KATO, M. S. A.; KATO, O. R.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. Field Crops Research 62: 225-237. 1999.

KATO, O. R.; KATO, M. S. A.; PARRY, M. P.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: Selection of cultivars. In: SHIFT-WORKSHOP, III., 1998, Manaus. Proceedings... Manaus, 1998. p.125-129.

KATO, O. R.; KATO, M. S. A.; VIELHAUER, K.; VLEK, P. L. G. The influence of phosphorus fertilizer on maize yield under conditions of slash-and-mulch in eastern Amazonia. In: German-Brasilian workshop on neotropical ecosystems: Achievements and prospects of cooperative research. 2000, Hamburg-Alemanha. Program and abstracts.... Hamburg, 2000. p106.

METZGER, J. P. Landscape dynamic and equilibrium in areas of slash-and-burn agriculture with short and long fallow period (Bragatina region, NE Brazilian Amazon). In: German-Brasilian workshop on neotropical ecosystems: Achievements and prospects of cooperative research. 2000, Hamburg-Alemanha. Program and abstracts.... Hamburg, 2000. p136.

PARRY, M. M.; VIELHAUER, K. Can annual crops be planted around the year in Eastern Amazonia? In: German-Brasilian workshop on neotropical ecosystems: Achievements and prospects of cooperative research. 2000, Hamburg-Alemanha. Program and abstracts.... Hamburg, 2000. P231.

SERRÃO, E. A. S.; NEPSTAD, D. C.; WALKER, R. T. Desenvolvimento agropecuário e florestal de terra firme na Amazônia: sustentabilidade, criticabilidade e resiliência. In: Homma, A.K. O. Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília: Embrapa-SPI; Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p.367-386.

TUCKER, J. M.; BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Secondary vegetation in the eastern Amazon: structural characterization and determinants of regrowth rates. In: Ecology and Management of tropical secondary forest: Science, people and policy. Proceeding of conference held at Catie, Costa Rica, Nov. 1997. Série Técnica, Reuniões Técnicas, 4. 1998. P. 49-67.

VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. P.; NEPSTAD, D. C. O crescimento da floresta no rastro da agricultura. Ciência Hoje, 122: 38-47, Rio de Janeiro. 1996.

WIESENMÜLLER, J.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Secondary vegetation re-growth in the eastern Amazon region is directly linked to subterranean root biomass. In: German-Brasilian workshop on neotropical ecosystems: Achievements and prospects of cooperative research. 2000, Hamburg-Alemanha. Program and abstracts.... Hamburg, 2000. p79.

## O impacto de fogos acidentais em sistemas silvipastoris na Amazônia

Cássio Alves PEREIRA ( ); Everaldo Nascimento de ALMEIDA (1);  
José Benito GUERRERO (1); Jonas Bastos da VEIGA (2)

(1)Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Belém-PA. (2)Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

No debate atual sobre o desenvolvimento e a conservação da Amazônia existe uma corrente que propõe a redução da abertura de novas áreas de floresta e a intensificação do uso da terra nas áreas já abertas da região. Essa proposta prevê menores impactos ambientais, melhorias na renda local e muito maior geração de empregos do que a simples expansão da fronteira com base em atividades extensivas (NEPSTAD et al., 2000).

Dentro dessa abordagem, o reaproveitamento das áreas desmatadas para atividades agrícolas que atualmente encontram-se sub-utilizadas ou abandonadas deve ser considerado uma prioridade. O INPE (1998) estima que cerca de 53 milhões de hectares de floresta já foram desmatados na Amazônia brasileira, sendo que 80% desse total foram usados na implantação de pastagens, dos quais 30% encontram-se abandonados e cobertos por vegetação secundária, em várias fases de desenvolvimento (FEARNSIDE & BARBOSA, 1998).

Os sistemas silvipastoris (SSP) têm sido apontados como uma das alternativas para reaproveitamento de áreas abandonadas, especialmente para áreas de pastagens degradadas. Os SSP são sistemas de uso da terra que combinam atividades agrícolas, florestais e a criação de animais em uma mesma área. A integração entre essas atividades pode ser de uma forma simultânea ou seqüencial. Essa característica diversificada dos SSP sugere um aumento na eficiência de utilização dos recursos naturais por apresentarem uma complementaridade entre as diferentes explorações envolvidas (VEIGA et al., no prelo).

Os SSP possuem um elevado potencial biológico como sistema de uso da terra na Amazônia. No entanto, apesar de já serem uti-

lizados por alguns produtores na região, existem algumas limitações que podem comprometer a sua viabilidade. A susceptibilidade ao fogo das espécies utilizadas nos SSP pode ser um fator restritivo na sua adoção por parte dos produtores da Amazônia.

Este trabalho apresenta o resultado de um experimento sobre a susceptibilidade ao fogo de sete espécies arbóreas de valor econômico utilizadas em SSP.

O presente trabalho de pesquisa foi realizado numa área de um experimento concebido para seleção de espécies arbóreas potenciais para SSP, utilizando-se uma pastagem abandonada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado na Fazenda Poderosa, a 12km da cidade de Paragominas (2°59'S e 47°31'W), nordeste do estado do Pará. A precipitação pluviométrica anual da região é de 1750mm, com uma nitida estação seca que vai de julho a novembro. O tipo de solo predominante na área é o Latossolo Amarelo (Oxisol) textura muito argilosa.

O experimento foi iniciado em 1992, com o plantio das seguintes espécies florestais: cedro (*Cedrela odorata* Ruiz & Pav.), cumaru (*Dipteryx odorata* Willd.), barbatimão (*Stryphnodendron pulcherrimum* Hochr.), taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vog.) e *Acacia mangium* Willd e frutíferas caju (*Anacardium occidentale* L) e muruei (*Byrsonima crassifolia* Stend.), em linhas de 50 metros (10 plantas em cada linha), distanciadas 10 metros entre si e com três repetições distribuídas em um delineamento completamente ao acaso. Em 1994, o capim braquiarião (*Brachiaria brizantha* Stapf.) foi estabelecido no sistema e a partir de 1995, novilhos da raça nelore foram utilizados para o pastejo da área

Tabela 1. Altura, diâmetro a altura do peito (DAP), área de projeção da copa (APC) e porcentagem de sobrevivência após a queimada (Sobrevivência) de espécies arbóreas potenciais para sistemas silvipastoris, em Paragominas - PA.

Espécies arbóreas	Altura (m)	DAP(cm)	APC(m <sup>2</sup> )	Sobrevivência*(%)
Espécies plantadas em 1992 (89 meses de idade, em Junho de 1999)				
<b>FLORESTAIS</b>				
A. mangium	11,33+1,17	28,41+3,94	64,88+18,35	63
Cedro	7,15+1,36	10,58+2,58	5,92+2,73	0
Barbatimão	5,73+1,03	16,10+3,92	44,72+18,35	17
Cumarú	4,63+1,48	6,44+2,54	8,95+5,92	0
Taxi**	11,21+2,05	18,28+3,78	44,85+16,49	29
<b>FRUTÍFERAS</b>				
Murucizeiro**	4,21+0,51	-	25,38+9,36	59
Cajueiro	5,26+1,15	-	29,23+9,71	20

\* Dados de sobrevivência relativos a segunda avaliação, realizada em fevereiro de 2000, portanto cinco meses após o fogo accidental.

\*\* Plantado no ano seguinte (77 meses de plantio).

experimental, simulando um sistema de pastejo rotativo.

Até junho de 1999 foram realizadas avaliações semestralmente de altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e área de projeção da copa das árvores. Em setembro de 1999 ocorreu um incêndio accidental na área experimental, afetando 100% da área. No momento do incêndio a área se encontrava sem animais e a altura do pasto era de aproximadamente um metro. Após o incêndio foram realizadas duas avaliações da sobrevivência das árvores. A primeira aconteceu 60 dias após o fogo, coincidindo com o final da estação seca, e com o objetivo de verificar se houve rebrotação das árvores, em fevereiro de 2000 (meados da estação chuvosa), foi realizada a avaliação final da sobrevivência das árvores.

A avaliação de sobrevivência das árvores (Tabela 1) mostrou que as espécies cedro e cumarú foram altamente susceptíveis ao fogo, com 100% de mortalidade dos indivíduos, após a ocorrência do fogo accidental. Num nível melhor de tolerância ao fogo, encontram-se as espécies barbatimão, cajueiro e taxi que apresentaram taxas de sobrevivência de 17, 20 e 29%, respectivamente. As espécies mais tolerantes ao fogo foram o murucizeiro (59% de sobrevivência) e a *A. mangium* (63% de sobrevivência). Vale a pena destacar, que todas as espécies apresentaram mortalidade após a ocorrência do fogo.

Para as espécies florestais, o porte da planta parece influenciar diretamente na tolerância das árvores ao fogo, já que foi constatado que as plantas com menores alturas e DAP apresentaram as maiores taxas de mortalidade. Esse fato pode estar relacionado com a espessura da casca dessas espécies. A espessura da casca é um dos principais mecanismos de resistência das plantas ao fogo (CHANDLER *et al.*, 1991; PYNE *et al.*, 1996). A casca funciona como um isolante, a qual protege o câmbio da mortalidade induzida pelo calor (UHL E & KAUFFMAN, 1990). Essa característica é própria de algumas espécies de plantas originárias de regiões onde a ocorrência de fogos accidentais é um fenômeno recorrente (ULRICH, 1997). Por outro lado, o efeito de "anelamento" causado pelo fogo, também determina a mortalidade das árvores em função da destruição do sistema vascular e interrompe o transporte de seiva, provocando o murchamento e a morte das plantas.

Outro fator que pode contribuir para a mortalidade das árvores são as altas temperaturas que ocorrem na superfície do solo durante o fogo. As consequências do fogo no solo são físicas, bioquímicas e biológicas e afetam a estrutura e a capacidade de absorção e armazenamento de água do mesmo (PYNE *et al.*, 1996). Isto poderia provocar a mortalidade das raízes superficiais e, conseqüentemente, interromper o sistema de absorção no solo.

Além disso, o fogo pode causar a destruição da copa das árvores, reduzindo a capacidade fotossintética das plantas, como resultado da queima das folhas, induzindo a mortalidade das árvores. As observações de campo mostraram que os danos causados às copas afetaram, principalmente, as árvores de porte mais baixo, tais como o murucizeiro, o cumaru e o cajueiro. Foram registradas evidências de fogo, nos troncos e na folhagem das árvores, até uma altura de 8 metros.

No grupo das frutíferas, a maior tolerância do murucizeiro, também pode estar relacionada com as características da casca do seu tronco. A casca do murucizeiro é bastante espessa e isso pode representar uma maior proteção ao sistema de transporte de seiva das plantas.

O risco de ocorrência de incêndios acidentais pode ser um fator limitante para a adoção, em larga escala, dos SSP na Amazônia. Os produtores que vivem em regiões onde predomina o uso extensivo da terra e que se utiliza, indiscriminadamente, o fogo como a principal ferramenta para o preparo de áreas agrícolas e limpeza das pastagens, ficam permanentemente expostos a ocorrência de fogos acidentais na estação seca. Desta forma, a ameaça anual de incêndios acidentais desencoraja o investimento dos proprietários de terra em qualquer sistema de produção com culturas permanentes e espécies florestais de valor econômico por serem estas geralmente sensíveis ao fogo (NEPSTAD *et al.*, 1999).

Por outro lado, em um cenário de uso da terra mais intensivo para a Amazônia, em que o fogo não seja mais utilizado como ferramenta agrícola, ou ainda, que seja utilizado de forma controlada nos sistemas de produção, a adoção dos SSP podem-se constituir uma alternativa viável de uso da terra para a região.

#### Referências bibliográficas

CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; AND WILLIAMS, D. 1983. Fire in Forestry: Forest Fire Behavior and Effects, v.(1).

Krieger Publishing Company; Malabar, Florida, USA. (reprinted 1991). 450p.

FEARNSIDE, P. M. & BARBOSA, R. I. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*. 108:147-66.1998.

INPE. Amazônia: deforestation 1995-1997. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos, SP, Brazil. 1998. Documento liberado via internet (<http://www.inpe.br>).

NEPSTAD, D. C.; CAPOBIANCO, J. P. BARROS, A.C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P.; LOPES, U. & LEFEBVRE, P. *Avanço Brasil: os custos ambientais para a Amazônia*. 1. ed. Belém-Pará: Gráfica e Editora Alves. 2000. 24 p.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G. & ALENCAR, A. A. A floresta em chamas: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Programa Piloto para a proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. 172 p. 1999.

PYNE, S.; ANDREWS, P.; AND LAVEN R. D. 1996. *Introduction to Wildland Fire*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. ; New York, NY, USA. 1996. 769p.

ULRICH, L. 1997. *Physiological Ecology of Tropical Plants*. Springer-Verlag Berlim Heidelberg, Germany 1997. 384p.

UHL, CH.; AND KAUFFMAN B. J. 1990. Deforestation, Fire susceptibility, and Potential tree responses to Fire in the Eastern Amazon. *Ecology* 71(2), p.: 437-449.

VEIGA, J. B. & VEIGA, D. F. Sistemas Silvopastoris na Amazônia. In: Simpósio Internacional sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários na América do Sul: Situação atual da Pesquisa e da adoção de tecnologias geradas, Anais. Juiz de Fora-MG. Embrapa Gado de Leite/FAO. 2000 (no prelo).



## O sistema de produção rural adotado pelos agricultores do alto Juruá (Acre)\*

Amauri SIVIERO (1)

(1) Pós Graduação - UNESP-FCA

A área de estudo compreende a região do alto Juruá composta por parte do rio Juruá e seus afluentes Azul, Moa, Juruá-Mirim, Ouro Preto das Minas e está situada no extremo oriente do Brasil e constitui a principal bacia hidrográfica do Estado do Acre e que abrange áreas do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD) e seu entorno. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a realidade agrícola da região do Alto Juruá. O estudo faz parte da fase de levantamento de dados de campo realizado em 1997 sendo um subsídio indispensável ao Plano de Manejo do PNSD.

A principal atividade econômica da região é a agricultura. No passado, a atividade de corte de seringa foi significativa, no entanto, devido à queda no preço da borracha a partir de 1991 quando observou-se uma migração da atividade gumífera para agricultura de subsistência.

Ao todo foram entrevistados 134 produtores rurais, correspondendo a cerca de 20% do total das propriedades agrícolas. Foram contabilizados dados sobre os sistemas de produção local como: animais de criação, espécies vegetais que compõem o sistema agroflorestal denominado sítio, área ao redor da moradia do produtor onde se cultivam fruteiras, espécies hortícolas e medicinais, agricultura de terra firme e várzea, pecuária, extrativismo vegetal (incluindo madeira) e atividades de caça e pesca.

As propriedades estudadas apresentam sistemas de produção onde predominam roçados individuais, criação de animais domésticos, quintal e sítio. As atividades de pesca e caça estão presentes na maioria das propriedades estudadas. A atividade de extrativismo não madeireiro é também altamente freqüente, atingindo cerca de 76% das propriedades estudadas. A mão-de-obra empregada nas

unidades de produção dos entrevistados é principalmente familiar.

A atividade de caça para subsistência é uma constante entre os moradores da região. A carne de caça é bastante apreciada pelos moradores e importante fonte de proteína animal para a população. Um total de 82% dos moradores entrevistados no PNSD declararam que praticam a caça. A renda gerada provem de excedentes da produção agrícola.

O produtor cultiva a mandioca que a transforma artesanalmente em farinha, que é a sua principal fonte de energia. O peixe e a caça são as fontes de proteína animal e o feijão é a principal fonte de proteína vegetal. As vitaminas e sais minerais são obtidos principalmente de produtos coletados na floresta ou de espécies cultivadas nas imediações de sua casa que recebe denominações de sítio ou quintal. Esse sistema agroflorestal ocorre na maior parte das regiões tropicais do mundo onde se pratica agricultura familiar do tipo 'queima e derruba' (Fernandes & Nair, 1986).

Em 92% das propriedades visitadas verificou-se a ocorrência desse sistema de produção. Nessa área são cultivadas espécies frutíferas e hortícolas entre nativas e introduzidas. Muitas espécies cultivadas são trazidas da floresta para perto de sua residência visando facilitar a colheita como é o caso do abiu (*Pouteria caimito*), açaí (*Euterpe oleracea*), pupunha (*Bactris gasipaes*), cupuaçú (*Theobroma grandiflorum*), etc.. Foram catalogadas ao todo 27 espécies de fruteiras nativas e 18 introduzidas e tradicionalmente cultivadas pelos produtores e 12 espécies de hortaliças. Depois de estabelecida, a área do sítio não recebe tratamentos culturais. Segundo os produtores, não se utilizam fertilizantes e não se efetuam operações de capina rotineiras e

Tabela 1. Percentagem das espécies agrícolas mais cultivadas ao longo dos principais rios da região do alto Juruá.

Rios/culturas	Banana	Mandioca	Arroz	Feijão	Milho	Melancia
Moa	100 *	94	84	34	75	-
Azul	92	65	35	15	30	-
Juruá	97	89	42	72	55	46
Juruá-mirim	95	82	47	30	73	34
O. Preto das Minas	85	85	14	21	28	-

podas após o fechamento da copa das árvores.

A agricultura na região é praticada há mais de um século, embora sempre com menor intensidade que o extrativismo da borracha. A agricultura praticada na região é restrita a dois agroecossistemas: terra firme (não inundáveis pelas cheias dos rios) e a várzea. Na maioria dos solos de terra firme que compõe o roçado, prevalecem solos Podzólicos Vermelho-amarelo Eutróficos (75%) apresentando argilas de alta atividade com fertilidade superior às demais regiões da Amazônia onde predominam Latossolos Amarelo e Vermelho-amarelo Distróficos. No entanto, os solos do alto Juruá são fisicamente limitados muito suscetíveis à erosão e à lixiviação de nutrientes quando descobertos de vegetação.

As áreas de várzea estão situadas nas margens dos rios predominam solos mais férteis (Gley pouco Húmico Eutrófico, Gley pouco Húmico Distrófico e Aluvial Eutrófico) e sendo periodicamente inundados por enchentes dos rios e enriquecidos pelos sedimentos das águas. As espécies agrícolas mais cultivadas são banana (*Musa spp.*) diversas variedades, mandioca (*Manihot esculenta*) diversas variedades, milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*) e melancia (*Citrullus lunatus*) (Tabela 1). Outras culturas como: abacaxi (*Ananas comosus*), cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), fumo (*Nicotiana tabacum*), café (*Coffea arabica*) são pouco expressivas em área plantada e importância econômica sendo cultivos típicos para consumo familiar.

Observa-se que a relação entre as áreas de capoeiras da propriedade e as áreas de cultivo é de aproximadamente 2:1 (125,5 ha de capoeira: 59 ha de área de roçados ativos).

Na hipótese de um produtor possuir uma área de cultivo e duas de capoeira com 1,0 ha cada, a propriedade terá 3,0 ha efetivos de sua área produtiva destinados especificamente à agricultura.

O agricultor normalmente possui uma área de cultivo e outras chamadas de 'áreas abandonadas, áreas de repouso, capoeiras ou juquiras'. Nessas áreas cessam-se os tratamentos culturais quando a maior parte da produção agrícola já foi colhida. Observou-se ainda que o período médio de pousio (formação de capoeiras) foi de 3,4 anos no setor norte e 2,8 anos no setor sul do PNSD. A maior utilização das várzeas no setor sul (rios Juruá e Juruá-mirim) em relação ao setor norte do PNSD é um fator que pode explicar esse fenômeno.

Após o período de cultivo, que gira em torno de dois anos, ocorre o esgotamento da fertilidade dos solos com um decréscimo na produtividade das culturas, determinando o deslocamento da área de cultivo para uma área de capoeira. Trata-se de uma agricultura itinerante, porque o produtor muda de área em média a cada 3 anos e reincidente porque há um retorno à área anteriormente cultivada para coletar as 'tigueras' do cultivo anterior (mandioca, cachos de banana, abacaxi e mudas de mandioca).

O tamanho da área de mata bruta a ser desmatada com finalidade de expansão das atividades agropecuárias no próximo ano foi pesquisado entre os produtores entrevistados. A média de área de floresta natural a ser aberta para agricultura e/ou pastagens foi de 0,70 e 0,71 ha para os setores norte e sul, respectivamente. A conversão de áreas de floresta bruta para a atividade agropecuária é uma operação que demanda mais trabalho e custo

Tabela 2. Produtividade média em kg/ha das principais culturas das áreas ao Norte e ao Sul do PNSD.

Cultura	Norte do PNSD	Sul do PNSD	Média	FIBGE, (1995)
Arroz	1044,4	654,3	849,3	1116,0
Feijão	493,8	403,6	448,7	600,0
Milho	791,6	649,7	720,6	641,0
Farinha (kg)	3607,0	2729,0	3168,0	-

se comparada à mesma operação em uma capoeira, principalmente no tocante ao fator mão-de-obra.

Em 100% das propriedades visitadas, observou-se que o fogo é o principal meio utilizado para abertura das áreas para cultivo. O trabalho é feito em regime de mutirão entre o agricultor e os vizinhos. Inicialmente a área é roçada cortando o sub-bosque (arbustos e cipós). Em seguida, é retirada a madeira mais grossa para múltiplos usos na propriedade.

O baixo nível de ataque de pragas e doenças nas culturas observado na maioria dos policultivos da região se deve basicamente a fatores como: alta diversidade de espécies cultivadas, baixa densidade de plantio e alta variabilidade genética das espécies, rotação de área de cultivo, uso do fogo, cultivo em consórcio e o isolamento geográfico entre áreas de cultivo. No entanto alguns problemas fitossanitários sérios foram encontrados, como a mela do feijoeiro (*Thanatophorus cucumeris*) e o brasileiro. No arroz, destaca-se o ataque de percevejos dos grãos (*Oebalus poecilus*) e haste da planta (*Tibraca linbachiventris*). A brusone do arroz (*Magnaporthe grisea*) é a principal doença da cultura. Nas pastagens, o maior problema fitossanitário é a ocorrência da cigarrinha das pastagens que ataca diversas espécies de brachiária da região. Em pequenos monocultivos de seringueira e cacau encontrados na região observou-se forte ataque de mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) e vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciososa*), no entanto, as plantas atacadas apresentavam visivelmente debilitadas nutricionalmente, fato que pode explicar em parte alto ataque de patógenos.

A produtividade média em kg/ha das principais culturas anuais (arroz, feijão, milho e mandioca) para as áreas sul e norte do PNSD,

bem como a média do último levantamento de produtividade das culturas realizado pelo IBGE para a microrregião de Cruzeiro do Sul, encontram-se demonstradas na tabela 2.

Os dados de produtividade obtidos neste levantamento não diferem muito daqueles encontrados no censo agrícola (FIBGE, 1995). A produtividade das culturas no setor sul foi sempre menor para todas as espécies. Este resultado, a princípio, não pode ser explicado por nenhum fator específico uma vez que muitos fatores estão envolvidos no desenvolvimento da cultura e na veracidade das informações obtidas junto ao produtor durante a entrevista.

A cultura mais importante em área é a mandioca, com 3979 covas/ha em média. As culturas de milho, arroz e feijão completam a lista das anuais mais plantadas. A produtividade média encontrada para as outras espécies cultivadas é: banana = 1055 cachos/ha, melancia = 1333 unidades/ha, café em côco = 500 kg/ha, fumo = 263kg/ha, cana-de-açúcar = 575kg de açúcar mascavo/ha e borracha 665kg/colocação.

Os principais fatores da baixa produtividade das culturas, segundo os produtores, são: dificuldade de escoamento da produção, baixos preços, dificuldades de armazenamento da produção, dificuldade de acesso aos insumos agrícolas (fertilizantes e corretivos) e crédito. A mesma realidade foi constatada há mais de duas décadas atrás.

A atividade de pecuária é incipiente se comparada com outras regiões do Acre e do restante da Amazônia como as regiões Sul do Pará, Norte do Mato Grosso e Tocantins. A pecuária na região é praticada por apenas 23% dos proprietários investigados, dos quais 56% criam gado leiteiro e 44% possuem animais

com a finalidade de corte. O destino da produção da pecuária leiteira é restrita ao consumo interno. No caso do gado de corte os produtores informaram que mantém uma pequena parte do plantel para consumo interno sendo que a principal parte é mantida como "poupança", ou seja, os animais são comercializados no momento em que surge uma necessidade financeira do proprietário. Uma fazenda denominada 'Cinco Irmãos', localizada no entorno do PNSD na margem do rio Juruá-Mirim, possuía em 1996 cerca de 1400 cabeças de gado de corte em 1200ha de pasto. Desprezando-se o plantel desta grande propriedade, o número médio de cabeças de gado por proprietário é de 15,2 unidades animal/produzidor. A atividade agropecuária no rio Moa data desde a década de 20 quando da chegada de nordestinos na região. A atividade de pecuária no rio Azul é praticamente inexistente.

A realidade rural reinante na região não difere em grandes proporções de outras regiões da Amazônia onde se pratica a pequena produção agrícola familiar (SIVIERO, 1994) onde

observa-se agricultura de subsistência, itinerante e associada a um sistema agroflorestal 'sítio' ao redor da residência do produtor.

#### Referências bibliográficas

FIBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Pesquisas Geográficas e Estatísticas. Anuário Agrícola do Estado do Acre 1995, Rio Branco, 247p. 1995.

FERNANDES, E.C. & NAIR, P.R. An evaluation of the structure and function of the tropical homegardens. *Agricultural Systems*, 21:279-310.1986.

SIVIERO, A. O sistema agroflorestal sustentável adotado pelos produtores da terra firme ao longo dos rios Negro e Solimões (Amazonas). In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 1, Porto Velho, Anais...Colombo. EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 17-27). (EMBRAPA. CNPF, Documentos, 27).

# Os cajueiros nativos de Roraima: elementos de ecologia e etnobotânica.

Ari Alfredo WEIDUSCHAT ( )

(1) Embrapa Roraima - Centro de Pesquisas Agroflorestais, Boa Vista-RR.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L. - *Anacardiaceae*) é uma frutífera neotropical de crescente importância agroindustrial. A produção mundial da castanha de caju alcança 700 mil toneladas anuais. A industrialização do pedúnculo (pseudofruto), que representa 90% do peso total do fruto, embora incipiente, mostra excelentes perspectivas econômicas. Adicionalmente, estão em andamento estudos sobre a aplicação terapêutica de compostos fenólicos contidos na espécie. O cajueiro é originário do Brasil, na região intermediária entre a floresta amazônica e a caatinga nordestina, onde o gênero *Anacardium* desenvolveu maior diversidade e adaptação (Barros, 1995). Posteriormente, a espécie dispersou populações para a costa nordestina, cerrados do centro-oeste e savanas amazônicas, inclusive Roraima. Atualmente, o cajueiro é amplamente cultivado em regiões tropicais, tanto em monocultivo quanto em sistemas agroflorestais.

Esta pesquisa foi realizada na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, região de Savana (Cerrado) de Roraima, formação gramineo-lenhosa que localmente é conhecida como 'lavrado'. A área indígena compreende 1.680km<sup>2</sup> e é habitada pelas etnias Macuxi, Taurepang, Ingaricó, Wapixana e Patamona, totalizando 11.900 indivíduos. Ao sul, a área é plana, formando os chamados "campos do Rio Branco", enquanto ao norte a área é montanhosa, do tipo Savana Estépica. O clima é sazonal do tipo Awí, segundo a classificação de Köppen, com período seco de setembro a março. A precipitação pluviométrica média anual em Boa Vista, que dista 150km da região, é de 1614,6 milímetros e a temperatura média anual é de 24°C. A drenagem incipiente é constituída por igarapés, na maioria

intermitentes, marcados por alinhamentos vegetais às suas margens, do tipo vereda.

Tomando o cajueiro como foco central, o estudo adotou metodologias qualitativas e quantitativas, com o objetivo de: relatar argumentos sobre a ocorrência pré-colombiana do cajueiro e descrever sua distribuição geográfica natural; descrever elementos da ecologia destes cajueiros em três locais específicos; perscrutar aspectos da história recente do sistema de produção dos índios Macuxi e o papel do cajueiro nele desempenhado.

Alguns estudos específicos sobre a flora do lavrado não incluem o cajueiro como elemento fitossociológico natural, possivelmente, devido a sua ocorrência de forma aglomerada em poucos sítios restritos e por negligenciarem os conhecimentos étnicos locais (Weiduschat, 1999). Mas a sua presença anterior à colonização é relatada pelas primeiras expedições do período colonial e em alguns estudos botânicos recentes. Neste trabalho, o caráter nativo do cajueiro é ainda reforçado por evidências lingüísticas das etnias indígenas, onde cada língua tem uma denominação própria para a espécie. Ao contrário, as fruteiras introduzidas, a exemplo de manga, coco, jaca e jambo, foram incorporadas nas línguas indígenas com nome português. Em Roraima, os cajueiros nativos da espécie *Anacardium occidentale* limitam sua ocorrência às regiões da Raposa e Baixo Cotingo, dentro da área indígena Raposa Serra do Sol. Especificamente, aparecem na área interfluvial Surumu/Maú-Tacutu, na parte plana do lavrado, entre 3°30' e 4°15' de latitude norte e 59°30' e 60°40' de longitude oeste. Esta faixa corresponde às margens da cadeia montanhosa que aí inicia e se estende ao norte, culminando no Monte Roraima. Os cajueiros nativos apresentam distribuição

gregária, compondo parte da vegetação ciliar ao longo de igarapés da região da Raposa e Baixo Cotingo (Jauari, Cedro, Rego Fundo, Bismark, Raposa, Capivara, Poraquê, Iracema, Canavial, Camará, Congresso, Gavião, Camarão, Baliza, Jandaia, Araçá e Barra Limpa) e na margem de lagos (Caracaranã, Pariquaru, Baixa Verde e Caranguejo).

Três destes locais (Iracema, Caracaranã e Raposa) foram estudados para: avaliar os parâmetros de estrutura da população (diâmetro de tronco, altura total, altura da copa e diâmetro de copa) e frutificação (peso das castanhas); verificar as diferenças para estes parâmetros entre e dentro dos locais; avaliar como estão correlacionados os vários parâmetros medidos. Os resultados englobam a verificação dos parâmetros estudados entre os diferentes locais e dentro de cada local. Do estudo entre os locais esperou-se obter indicações sobre as feições aparentes das três populações, considerando que cada local tem fatores de sítio intrínsecos influenciando suas características. Da análise dentro de cada local, por outro lado, procurou-se informações de maior interesse sobre os parâmetros medidos, especialmente na busca de características que denotem expressões de variabilidade genética de interesse para o melhoramento da espécie. A conclusão foi que os cajuais destes três locais apresentam similaridades para os parâmetros de distribuição de diâmetro do tronco, altura total e peso de castanhas e diferenças em altura de copa e diâmetro de copa. A análise dentro dos locais, entretanto, mostrou diferenças, apontando variações internas segundo o local estudado. A Raposa foi excluída desta análise devido ao baixo número de plantas. No Iracema, as análises sobre as médias das parcelas revelaram diferenças significativas para diâmetro de tronco, altura total, altura de copa e diâmetro de copa, e não apresentaram diferença significativa para peso de castanhas. No Caracaranã, foram encontradas diferenças para diâmetro de tronco e peso de castanhas, unicamente. A análise de correlação não mostrou associação das variáveis de estrutura física das plantas com o parâmetro de frutificação - o peso das castanhas.

Ao referenciar este estudo à espécie

*Anacardium occidentale*, permeou-se toda a cultura dos índios Macuxi e seu conhecimento sobre o ecossistema do lavrado. Por outro lado, ao direcioná-lo para os aspectos sociais das aldeias, enfatizando ligações entre o conhecimento tradicional e as necessidades humanas atuais, estendeu-se uma análise com o intuito de prover o estabelecimento de propostas de decisão e ação que contemplem este elo. Tradicionalmente, os Macuxi, pertencentes à família lingüística Karib, são agricultores-coletores-caçadores, considerados nômades sazonais (Santilli, 1988). Com o advento da colonização, a partir da metade do século XVIII, o sistema de produção indígena assimilou inovações resultantes do contato. Dentre estas, destacam-se: a criação de gado e outros animais domésticos, o cultivo de roças semi-mecanizadas e o plantio de sítios de fruteiras em torno da moradia. Estas práticas são relativamente recentes, começando na década de 50 do presente século. Destas, o cultivo de fruteiras aparenta ser a prática mais adequada do ponto de vista social, econômico e ecológico, enquanto que as primeiras, promovem diferentes níveis de degradação ambiental. Atualmente, a população da Raposa cultiva 23 espécies nos seus sítios de fruteiras, a saber: manga (*Mangifera indica*), caju (*Anacardium occidentale*), laranja (*Citrus* spp), limão (*Citrus* spp), coco (*Cocos nucifera*), goiaba (*Psidium guajava*), ata (*Annona squamosa*), jatobá (*Hymenaea courbari*), acerola (*Malpighia glabra*), abacate (*Persea americana*), graviola (*Annona muricata*), carambola (*Averrhoa carambola*), cupuaçu (*Theobroma grandifolium*), ingá de metro (*Inga* spp), pitomba (*Talisia esculenta*), mirixi (*Byrsonima crassifolia*), tamarindo (*Tamarindus indica*), dão (*Zyziphus* sp), azeitona (*Eugenia cumini*), taperebá (*Spondias mombim*), maracujá (*Passiflora edulis*), genipapo (*Genipa americana*) e buriti (*Mauritia flexuosa*). Como recomendação final, o estudo sugere que a diversidade genética dos cajuais nativos deve ser mantida e estudada mais detalhadamente. Estes cajueiros correm o risco de desaparecer de suas áreas de ocorrência natural devido ao avanço da agricultura de cultivos anuais. É necessário estudar os cajueiros em todos os outros locais para veri-

ficar relações e padrões ecológicos, tomando-se este estudo como referência para justificar e implementar um banco de germoplasma *in situ*, de modo a garantir a manutenção desta diversidade e sua capacidade de continuar evoluindo em contato com seu ambiente natural. É possível que os cajuais do lavrado contenham características de produção desejáveis em programas de melhoramento da espécie ou substâncias químicas que possam ser utilizadas em pesquisas farmacológicas e bromatológicas. Paralelamente, a população deve ser capacitada para beneficiar a produção atual. A perspectiva de rendimentos derivados destes cajuais conduzirá a uma nova interpretação do uso do ecossistema regional, impedindo, por si, a destruição das margens onde vegetam. Os rendimentos, por outro lado, representarão uma melhoria de renda das famílias indígenas.

#### Referências bibliográficas

- BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In.: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. de. *Cajucultura: modernas técnicas de produção*. EMBRAPA-CNPAT, Fortaleza-CE. 1995. p.55-71.
- SANTILLI, P. Os Macuxi: história e política no século XX. Unicamp, Campinas-SP. 1988. 162p. (Dissertação de mestrado).
- WEIDUSCHAT, A. A. Elementos de ecologia e etnobotânica de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) na área indígena Raposa Serra do Sol, Roraima - Brasil. Manaus: Inpa/UA. 1999. 112p. (Dissertação de mestrado).

## Protótipo agroflorestal implantado segundo os princípios de sucessão florestal para a recomposição da paisagem rural para usos múltiplos na propriedade.

Lilian TELLES (1); VILHENA, Flávia (2); MACEDO, Renato Luiz Grisi (3);  
GOMES, Jozébio Esteves (4).

(1), (2), (3), (4) Universidade Federal de Lavras-MG.

A condução de áreas agrícolas consorciadas com espécies florestais sob a lógica da sucessão natural é uma proposta de manejo que vem sendo adotada no Brasil por apresentar grande potencial de restabelecimento das características físicas, químicas e biológicas do solo, além de favorecer a diversificação produtiva. A implantação da unidade demonstrativa na Universidade Federal de Lavras (UFLA) é fruto do trabalho do grupo de extensão universitária Yebá e Ervas e Matos e do grupo Mutirão Agroflorestal, este, formado por estudantes de diversas universidades, agricultores e outros profissionais. A unidade demonstrativa da qual trata este trabalho apresenta uma área de aproximadamente seiscentos metros quadrados, numa região que compreende um complicado mosaico composto de manchas de floresta, cerrado, campo limpo de altitude e campo rupestre. Lavras situa-se na microrregião administrativa do Alto Rio Grande e sua localização segundo as coordenadas geográficas é 21°14'30" de latitude Sul e 45°00'10" de longitude oeste. O município mostra uma topografia caracterizada pela dominância de um relevo colinoso, com níveis altimétricos compreendidos entre 822 m e 1.259 m em relação ao nível do mar. O clima da região de Lavras é classificado, segundo Köppen, como mesotérmico, apresentando verões brandos e chuvosos. As médias térmicas anuais mostram-se em torno de 19,3°C com máximas de 27,8°C e mínimas de 13,5°C. A precipitação média é da ordem de 1.411mm, estando 65% a 70% desse total concentrados de dezembro a março. Durante os meses mais frios (junho e julho), o volume de chuva é muito reduzido e, em alguns anos, chega a ser nulo.

Em virtude do processo de desmatamento da região, que acompanhou o crescimento econômico e a implantação de pastagens e da lavoura cafeeira, boa parte da vegetação original já foi degradada, tendo restado atualmente apenas alguns fragmentos de floresta estacional semidecidual. Para o planejamento das intervenções agroflorestais (novembro de 1998) ponderou-se os seguintes aspectos: existência de espécies já estabelecidas no local, a regeneração natural, fatores edafoclimáticos, a disponibilidade de mudas, localização, declividade, altitude e principalmente a composição florística da vegetação remanescente da região. Além disso, alguns detalhes importantes são o fato desta área ter um histórico de perturbação intensiva no passado, uma vez que foi utilizada como área de empréstimo para um aterro, e estar localizada num local brejoso que permanece, nas partes mais baixas, periodicamente alagado. Isto deve-se à influência do córrego do Brejão, que passa a cerca de 50m da área e que, por sua vez, teve grande importância nas tomadas de decisão durante o planejamento do sistema agroflorestal. Em função disso procurou-se priorizar a instalação de espécies adequadas à fitofisionomia original e que ocorrem naturalmente em ambientes de matas ciliares como apontam muitos levantamentos florísticos da região. As espécies plantadas foram, na sua maioria provenientes do viveiro da CEMIG (Companhia Energética do estado de Minas Gerais), doadas pelo programa desenvolvido por este órgão para a recomposição das matas ciliares. Foram utilizadas também sementes de origens diversas trazidas pelos participantes do Mutirão Agroflorestal ou aquelas



encontradas no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da UFLA. As espécies de estrato arbóreo seguiram a classificação proposta pelo agrônomo Ernst Götsch de acordo com o ciclo de vida, enquadrando-se em iniciais, intermediárias e árvores do futuro. Entre as iniciais podemos citar as seguintes espécies: Quaresmeira-roxa (*Tibouchina granulosa*, Melastomataceae), Tremá (*Trema micrantha*, Ulmaceae), Bananeira (*Musa africana*, Musaceae), Mamão (*Carica* sp), Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*, Tiliaceae), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*, Anarcadiaceae). O grupo das intermediárias é composto por: Guanandi (*Calophyllum brasiliensis* camb.), Ipê-amarelo (*Tabebuia alba*, Bignoniaceae), Nêspera (*Eriobotrya japonica*, Rosaceae), Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*, Palmae), Angico-branco (*Pithecolobium tortum*, Mimosoideae) e Uvaia (*Eugenia pyriformis*, Mirtaceae). Finalmente, as árvores do futuro têm como representantes as seguintes espécies: Óleo Balsamo (*Myroxylon peruiferum*, Papilionoideae), Jatobá (*Hymenaea courbaril*, Caesalpinoideae), Cedro (*Cedrela fissilis*, Meliaceae), Sapucaia (*Lecythis pisonis*, Lecythidaceae) e Jambolão (*Syzygium jambolanum*, Myrtaceae). A disposição das mudas foi definida em função da estratificação do solo, onde definiu-se duas áreas bem distintas: uma no topo do morro, mais afetada pelo efeito erosivo da chuva, de vegetação rasteira, predominando capim gordura (*Melinis minutiflora*, Gramineae) e braquiária (*Brachiaria decumbens*, Gramineae) A outra caracteriza-se pela maior abundância de massa verde, predominando o capim colônia (*Panicum maximum*, Gramineae) e pela maior disponibilidade de água por situar-se na parte mais baixa da unidade demonstrativa. O espaçamento utilizado de 0,5m entre plantas por 2,5m entre linhas, embora em primeira instância pareça muito adensado, também teve algumas razões, como por exemplo a idéia de tentar reproduzir o ambiente de floresta, onde as plantas dos diversos estádios de sucessão ocorrem simultaneamente no tempo e no espaço, interagindo pela evolução do sistema. Para que essa interação ocorresse de forma benéfica, um dos principais cuidados tomados na disposição das espécies no

campo foi a preocupação de se promover o maior e mais rápido recobrimento do solo, com a utilização de espécies que contemplassem todos os estágios sucessionais (inicial, intermediário e do futuro). O adensamento das plantas também pode ser justificado pelo manejo que seguirá o desenvolvimento do sistema; uma vez que serão favorecidas aquelas espécies de nosso interesse enquanto que as que servirão para produção de massa verde sofrerão podas escalonadas no tempo, de acordo com seu potencial de rebrota. Sendo assim, definiu-se que o plantio seria realizado morro acima e no sentido do sol, seguindo um critério onde a área estaria dividida em faixas de 1m e 2m de largura, intercaladas, num total de oito de cada. O plantio foi realizado morro acima pois, com o solo permanentemente coberto com massa verde e sem as operações de revolvimento para o seu preparo, dificilmente ocorreriam problemas de erosão ou lixiviação das camadas superficiais e nutrientes do solo. Nas faixas de 1m, denominadas de linhas de luxo foram introduzidas as espécies de futuro, mais exigentes nutricionalmente. As faixas de não luxo, com dois metros de largura receberam um tratamento diferente, com o objetivo de produzir massa verde para as faixas de luxo. Este critério foi planejado pensando-se na facilidade de manejo que será realizado pelo grupo de Lavras. A distribuição das espécies na área se deu da seguinte maneira: Linhas de não luxo - nas bordas foram introduzidas estacas de napiers (*Pennisetum purpureum*, Cyperaceae) e cana (*Sacharum officinarum*, Poaceae). No centro, sementes de guandu (*Cajanus cajan* L., Papilionaceae), crotalária, feijão de porco (*Canavalia eusiformis*, Papilionaceae) e mucuna rajada (*Stizolobium* sp.). Linhas de luxo - no centro, plantamos mudas de espécies arbóreas, na seguinte ordem: iniciais, secundárias e as do futuro, consecutivamente. Mudanças de bananeira e mamoeiro foram plantadas intercaladas, junto com espécies do futuro, a cada três mudas aproximadamente. Entre cada muda de espécie arbórea foram preparados dois "berços" para receber, cada um respectivamente, sementes de pitanga (*Eugenia uniflora* L., Myrtaceae), mamão (*Carica* sp) e jabuticaba (*Myrciacia trunciflora* Berg., Myrtaceae). Distanciadas 20 cm

do centro da faixa para os dois lados, introduziu-se duas linhas de estacas de amora (*Rubus brailiensis*, Rosaceae), hibiscus (*Hibisco sabdariffa*, Malvaceae), sangra d'água (*Croton urucurana*, Euphorbiaceae), aroeira (*Schinus terebinthifolius*, Anacardiaceae) e boldo (*Coleus barbatus*) aleatoriamente. Na extremidade das faixas de luxo foram plantadas as sementes consorciadas de acordo com o estágio sucessional das espécies. O plantio foi bem adensado, cada cova distanciou-se cerca de trinta centímetros e recebeu sementes de três a quatro espécies diferentes. Sementes de plantas anuais foram distribuídas em toda a área, onde o feijão (*Phaseolus* sp, Papilionaceae) acompanhou o milho (*Zea mays* L., Gramineae) e o girassol (*Helianthus annuus*). Na parte mais alta da área decidiu-se usar o feijão bravo do Nordeste pelo seu forte potencial de desenvolvimento em locais pobres e com pouca água, e na parte mais baixa, com melhores condições edáficas e maior disponibilidade de água, introduziu-se o feijão azuki. Com nove meses de instalação, realizou-se a primeira avaliação na área, através de observações sob a orientação do agrossilvicultor Ernst Götsch. Segundo ele, a perda do momento ótimo de poda do feijão guandu, ou seja, quando este atinge a máxima relação C/N, provavelmente passou a influenciar de forma negativa a área além de comprometer o ritmo de decomposição da matéria orgânica no solo, que se apresenta mais lignificada. O forte vigor apresentado pelo capim colônio, instalado antes da implantação da agrofloresta, também foi observado como um fator desfavorável para as árvores que se desejava favorecer, uma vez que percebeu-se uma competição pelo estrato que os mesmos ocupam. Nesse caso, uma das saídas propostas por Ernst foi a de se proceder uma capina seletiva para retirar as touceiras de capim colônio e favorecer o desenvolvimento dessas mudas. Na avaliação percebeu-se também que o consorciamento das espécies poderia ter sido melhor planejado, no sentido de otimizar a disponibilidade de energia solar no sistema. O balanço energético é um forte indicador da sustentabilidade da agrofloresta e ocupou grande atenção no processo de planejamento e avaliação das intervenções realizadas na área no período em que foram realizadas as obser-

vações. Através desta avaliação preliminar constatou-se *in loco* uma quantidade de massa insuficiente para atingir o objetivo inicial de acúmulo de matéria orgânica. Assim sendo, acredita-se que para as intervenções futuras, em virtude da fragilidade das condições edáficas e cobertura do solo atuais, deva ser priorizado o estabelecimento de espécies que produzam biomassa suficiente para proteger o solo e reciclar nutrientes para as mudas de espécies arbóreas já estabelecidas. Segundo sugestões de Ernst Götsch, a área destinada à produção de alimentos deve se concentrar nos locais mais férteis do terreno e com maior disponibilidade de água, ou seja, na baixada. O restante da área será destinado ao acúmulo de matéria orgânica, priorizando o plantio de espécies de ciclo de vida curto, como o capim napier, feijão guandu, feijão de moita e feijão de porco. No entanto, para o melhor desenvolvimento do sistema é essencial que se faça o tratamento das bordas laterais da área, através da poda das árvores e coleta de sementes. De acordo com Ernst, devem ser podadas drasticamente aquelas árvores em senescência, que estão saindo do sistema, de modo a catalizar o processo de sucessão ecológica das espécies. As árvores mais jovens deverão ser podadas apenas em seus galhos mais finos, aproveitando o seu maior potencial e vigor de rebrota. Os galhos podados devem ser dispostos na área perpendicularmente ao sentido da enxurrada e em contato com o solo, facilitando assim, o processo de decomposição da matéria orgânica, e portanto, a ciclagem de nutrientes. Numa próxima avaliação, ao final do período chuvoso, deverão ser observados alguns bioindicadores de sustentabilidade do sistema, como a quantidade de matéria orgânica acumulada, a regeneração natural, microrganismos do solo, presença de plantas indicadoras de fertilidade, nível de produção de grãos e outros, e cobertura vegetal nos pontos críticos do relevo. Através desse estudo, busca-se inferir sobre o desenvolvimento dos consórcios entre plantas anuais e perenes para a região, com o intuito de, no futuro, estimular os agricultores a produzirem de forma sustentável o alimento para o autoconsumo e venda, e recomposição da paisagem rural para usos múltiplos na propriedade, promovendo a melhoria da qualidade de vida e a conscientização ambiental.

# 1 Recomposição de "igapós" em ambiente lacustre por uma população ribeirinha do Município de Manacapuru, Amazonas

Elizabeth BROCKI ( ); F. BASSINI (1); R. G. FERREIRA (1); Sandra do N. NODA (2); Hiroshi NODA (3); Hamilton N. CASARA (4); J. Leland. J. BARROSO (4); A. B. LIMA (5)

(1 e 5) Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus-AM. (2) Universidade do Amazonas/FCA. (3) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM. (4) IBAMA, Manaus-AM

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção de populações extrativistas apresentam como componentes a roça, o sítio, a capoeira, a floresta, os rios e lagos. Nestes sistemas, as áreas cultivadas e ambientes manejados, em conjunto, suprem as necessidades de produtos úteis, como alimentos, materiais de construção, medicamentos, fertilizantes orgânicos, combustíveis, entre outros (Altieri, 1998). Esta forma de produção de subsistência, apesar de desempenhar papel importante no abastecimento dos centros urbanos, tem sido pouco estudada (Noda *et al.*, 2000). Os rios e lagos são componentes importantes para as populações ribeirinhas porque os peixe constitui-se na principal fonte de proteína animal (Noda *et al.*, 1995).

Os sistemas de produção tradicional vêm sendo rompidos em consequência da expansão das relações capitalistas de produção (Noda *et al.*, 1995) que têm modificado as paisagens naturais, trazendo impactos negativos e promovendo assim a degradação ambiental. Destaca-se aqui a substituição das matas ciliares ou "igapós" (floresta periodicamente inundáveis) por pastagens, desencadeando processos de empobrecimento e erosão do solo, o assoreamento de corpos d'água, a redução da biodiversidade animal e vegetal de ambientes terrestres e aquáticos, principalmente a redução dos estoques de ictiofauna local.

Um programa interinstitucional (UTAM, IBAMA, NERUA e Associação de Comunitários) de gestão participativa dos recursos naturais foi iniciado para a melhoria da qualidade de vida dos ribeirinhos.

O trabalho de pesquisa-ação (Thiollent, 1988) de organização comunitária para a

gestão participativa de recursos naturais está sendo realizado a partir de abril de 1999, com a participação de 7 (sete) comunidades nos lagos do Calado e Paru (60°32' W; 3°17' S), abrangendo cerca de 300 (trezentas) famílias no Município de Manacapuru.

Dentre as várias ações educativas e produtivas que foram destacadas como importantes no planejamento participativo realizado nas comunidades ribeirinhas, escolheu-se como ação inicial a implantação de viveiros rústicos para a recomposição dos "igapós", devido ao papel que esta vegetação desempenha no ciclo de vida dos peixes.

As espécies de plantas de "igapó" foram selecionadas a partir do conhecimento dos ribeirinhos sobre os hábitos alimentares e de abrigo dos peixes (Neves *et al.*, 2000), tendo sido selecionadas inicialmente 56 etnoespécies, representantes de 19 famílias botânicas, sendo produzidas 4.000 (quatro) mil mudas coletadas da regeneração natural dos "igapós" remanescentes ou obtidas a partir de estacas e sementes.

Após desenvolvimento em viveiro as mudas estão sendo plantadas ao longo das margens dos lagos, fruto do esforço conjunto de comunitários, docentes e discentes de engenharia florestal, seguindo-se o conhecimento local sobre a distribuição das espécies nas "zonas de igapó" identificadas pelo ribeirinho como "igapó baixo", "aquele que pode ficar completamente coberto pelas águas na cheia" e "igapó alto", aquele que "a água não cobre todo."

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como principais resultados alcançados

dos encontros de interface entre os diferentes atores sociais (Long, 1989) destacam-se a conscientização e o aprendizado mútuo das diversas realidades sócio-ambientais (Cornwall *et al.* 1994; Pinheiro, 1995), a construção do conhecimento (Berger & Luckmann, 1989) das interações animal-planta a partir das relações da fauna aquática com a vegetação de "igapó".

Além da melhoria da qualidade de vida dos ribeirinhos, ocorre o desenvolvimento de tecnologias para a recuperação das paisagens lacustres, as quais podem ser aplicadas em sistemas agroflorestais de aquicultura.

#### Referências Bibliográficas:

ALTIERI, M. 2000. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS.

BERGER, P.L. & LUCKMANN, T. 1989. The social construction of reality. New York: Anchor.

CORNWALL, A.; GUIJT, I. & WELBOURN, A. 1994. Acknowledging process: challenges for agricultural research and extension methodology. In: I. Scoones & J. Thompson (eds.). Beyond farmer first: rural people's knowledge, agricultural research and extension practice. London: ITD. p.98-116.

LONG, N. 1989. Encounters at the interface: a perspective on social discontinuities in rural development. Wageningen Studies in Sociology 27. The Netherlands: Wageningen

Agricultural University.

NEVES, A.C.C.; BROCKI, E.; OLIVEIRA, M.C. 2000. Etnoecologia para a pesca de subsistência de ribeirinhos dos lagos do Calado e Paru, Manacapuru, Amazonas. In: Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, 2., Piracicaba, SP, 2000. Anais do 2. Simpósio Brasileiro de Etnoecologia e Entobiologia. Piracicaba: ESALQ/SBEE.

NODA, H. (Coord.). 2000. Pequena produção de terra-firme no Estado do Amazonas. Manaus: INPA.

NODA, S.; PEREIRA, H.S.; CASTELO BRANCO, F.M.; NODA, H. 1995. Os processos de trabalho nos sistemas de produção de agriculturas familiares na várzea do Estado do Amazonas. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2., Londrina, PR, 1995. Anais do 2. Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Londrina: IAPAR, SBS. p. 148-165.

PINHEIRO, S.L.G. 1995. O enfoque sistêmico na pesquisa e extensão rural (FSR/E): Novos rumos para a agricultura familiar ou apenas a reformulação de velhos paradigmas de desenvolvimento? In: Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2., Londrina, PR, 1995. Anais do 2. Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Londrina: IAPAR, SBS. p 22-52.

THIOLLENT, M. 1988. Metodologia da pesquisa-ação. Coleção Temas Básicos de Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez Editoras.

## Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas em regiões tropicais úmidas.

Augusto Roberto SENA-GOMES (1); Manfred Willy MÜLLER (2); Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de ALMEIDA (3); Fernando Luiz de Oliveira CORRÊA(4).

(1), (2) CEPLAC-CEPEC, C. Postal 7, CEP 45600-000, Itabuna, BA.  
(3), (4) CEPLAC-SUPOC/SERPE, CEP 78906-100, Porto Velho, RO;

As atividades biológicas nos trópicos úmidos são muito intensas e a produtividade primária (biomassa) alcança valores extremamente elevados (Alvim, 1977). Apesar destas características, extensas áreas apresentam produtividades econômicas relativamente baixas em razão de impedimentos como fertilidade natural dos solos, alta erosão e perdas de nutrientes - via lixiviação -, elevada incidência de plantas invasoras e pragas de difícil controle, bem como deficiências na infra-estrutura e carência de investimentos (Silva, 1990). Insucessos da agricultura nos trópicos estão também relacionados com o uso de sistemas e tecnologias inadequadas. Em ecossistemas naturalmente frágeis, como nas regiões tropicais úmidas, a remoção da cobertura natural e a utilização de sistemas de cultivo inapropriados geralmente resultam em degradação rápida dos solos (Alvim *et al.*, 1989). Em geral, os sistemas agroflorestais são reconhecidamente modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural e, por isso, considerados como importante alternativa de uso sustentado do ecossistema tropical úmido (Serrão e Homma, 1991; Bandy *et al.*, 1994; Canto *et al.*, 1992; Sena Gomes, 1992; Huxley, 1983; Nair, 1985, 1993, 1999). Nesse contexto de informações, a existência de extensas áreas degradadas na região, resultantes principalmente do sistema de cultivo itinerante, motivou a elaboração do projeto, o qual utiliza os fundamentos agroflorestais, envolvendo importantes espécies multifuncionais regionais com perspectivas mercadológicas, para atender especialmente a demanda da agricultura familiar em termos de sistemas de exploração sustentável. O modelo adotado avalia espécies multifuncionais

fruteiras e florestais, em sistema de intercultivo, atendendo aos seguintes requerimentos: a disposição espacial das espécies na área é adequada para facilitar o manejo, a exploração e para maximizar a produção das espécies frutíferas e madeireiras dispostas em alamedas (espécies de porte alto), bem como as exploradas nos blocos situados entre as alamedas (espécies de porte baixo); promover rápida cobertura do solo com cultivos de ciclo curto e espécies arbóreas com a finalidade de proteger o solo, reciclar os nutrientes, aumentar o teor de matéria orgânica, proporcionando melhorias físicas, microbiológicas e recuperando o potencial produtivo; observar o valor comercial das espécies, vocação agrícola regional e tradições culturais que influenciam as preferências alimentares; e a produção diversificada com os cultivos de ciclo curto deverá garantir o custeio da implantação e manutenção inicial das espécies perenes, cabendo a estas promover a estabilidade econômica e sustentabilidade do modelo.

As áreas experimentais desse SAFs foram instaladas em solos com início de degradação, em fase de pousio, com revestimento florístico de capoeiras representativas do sistema regional de cultivo migratório, situadas em três regiões ecologicamente distintas: região central do Estado de Rondônia, município de Ouro Preto do Oeste, Estação Experimental de Ouro Preto do Oeste (Ceplac/ESEOP), a partir de 1997 com módulos de 125m x 80m, em solos de média fertilidade natural, onde predomina a pecuária extensiva e com grande risco de degradação ambiental; região do Distrito Agropecuário da Suframa, município de Manaus (AM), Estação Experimental do Rio Negro (Ceplac/ERNEG), a

partir 1997 com módulos de 100m x 80m, em solos de baixa fertilidade e alto teor de argila, atualmente sem grandes opções agrícolas e elevado êxodo rural; e região do Recôncavo da Bahia, município de São Sebastião do Passé (BA), Estação experimental Sosthenes de Miranda (Ceplac/ESOMI) a partir de 1998 com módulos de 125m x 40m, em solos de alta fertilidade, alto teor de argila e representativos do cultivo tradicional da cana-de-açúcar que tem inibido a diversificação agrícola da região, estando hoje ameaçada dos efeitos danosos da pecuarização (Pinho *et al.*, 1992).

Espécies de porte alto, madeiras e fruteiras (50% de cada) foram plantadas em renques duplos (sistema zonal em alamedas) no espaçamento de 5m entre fileiras simples e 2,5 m entre plantas na fileira, sendo as fruteiras manejadas adequadamente para manter o porte reduzido. As alamedas são separadas por uma faixa de 20m de largura, onde estão cultivadas as espécies de porte baixo. As espécies utilizadas para cada região são: ESEOP 1) Espécies de porte alto (madeira): mogno (*Swietenia macrophylla*), bandarria (*Schizolobium amazonicum*), teca (*Tectona grandis*), cedro rosa (*Cedrella odorata*), freijó louro (*Cordia alliodora*); (fruteiras): manga (*Mangifera indica*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*), abacate (*Persea americana*), coco (*Cocos nucifera*), pupunha (*Bactris gasipaes*); 2) Espécies de porte baixo: graviola (*Annona muricata*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), laranja (*Citrus* sp.), poncã (*Citrus nobilis*), banana/cupuaçu (*Musa* spp./*Theobroma grandiflorum*), banana/cacau (*M. spp./Theobroma cacao*), mamão/pimenta/maracujá (*Carica papaya/Piper nigrum/Passiflora edulis*). ERNEG 1) Espécies de porte alto (madeira): mogno africano (*Khaya ivorensis*), cumarú (*Coumarona odorata*), freijó louro (*C. alliodora*), teca (*T. grandis*); (fruteiras): açai (*Euterpe oleracea*), coco (*C. nucifera*), pupunha (*B. gasipaes*), taperebá/cajã (*Spondias mombim*); 2) Espécies de porte baixo: graviola (*A. muricata*), pupunha (*B. gasipaes*), laranja (*C. sp.*), banana/cupuaçu (*M. spp./T. cacao*), banana/cacau (*M. spp./T. cacao*), mamão/maracujá (*C. papaya/P. edulis*). ESOMI 1) Espécies de

porte alto (madeira): mogno africano (*K. ivorensis*), mogno (*S. macrophylla*), teca (*T. grandis*), bandarria (*S. amazonicum*), acrocarpo (*Acrocarpus fraxinifolius*); (fruteiras): jaca (*Artocarpus heterophyllus*), jambo (*Eugenia malaccensis*), cajã (*S. mombim*), jenipapo (*Genipa americana*), pupunha (*B. gasipaes*); 2) Espécies de porte baixo: graviola (*A. muricata*), goiaba (*Psidium guajava*), acerola (*Malpighia emarginata*), pupunha (*B. gasipaes*), açai (*E. oleracea*), coco (*C. nucifera*), banana/cacau (*M. spp./T. cacao*), banana/cupuaçu (*M. spp./T. grandiflorum*). No interior dos renques (faixa com 5m de largura) - plantados com espécies de porte alto - consorciaram-se fileiras duplas e/ou simples com abacaxi. Os ciclos deste cultivo são definidos em função da disponibilidade de luz no interior dos renques. Entre os renques duplos (faixas com 20m de largura, destinadas às espécies de porte baixo), concomitante ao plantio das fruteiras, são praticadas várias seqüências temporais com cultivos de ciclo curto, alternando-se leguminosas, cereais, cucurbitáceas e tuberosas, variando com a região, mas com a predominância de feijão e milho.

O crescimento vegetativo e o estado fitossanitário dos consórcios participantes no estudo têm variado em função da espécie e localidade e, em alguns casos, pela qualidade da muda utilizada. Algumas espécies se destacam pelas taxas médias de crescimento da circunferência do tronco (TCCT), crescimento em altura (TCA) e pelo estado fitossanitário. Na ESEOP (RO), as espécies madeiras bandarria, teca e freijó tiveram excelente desempenho tanto em TCA (355mm/mês, 136mm/mês e 188mm/mês) como em TCCT (12mm/mês, 13mm/mês e 9mm/mês), respectivamente. Para as frutíferas, registrou-se maiores TCA para pupunha (101mm/mês) e fruta-pão (85mm/mês), e para as TCCT o coco (21mm/mês) e a pupunha (12mm/mês). As mais altas TCCT das espécies usadas como porte baixo, foram as de poncã, graviola e laranja, com variações entre 4,82 mm/mês e 3,85mm/mês. Em termos de TCA, sobressaíram o cupuaçu, canela laranja e cacau, com taxas variando entre 44 mm/mês e 16mm/mês. As taxas para o cupuaçu e cacau foram calculadas

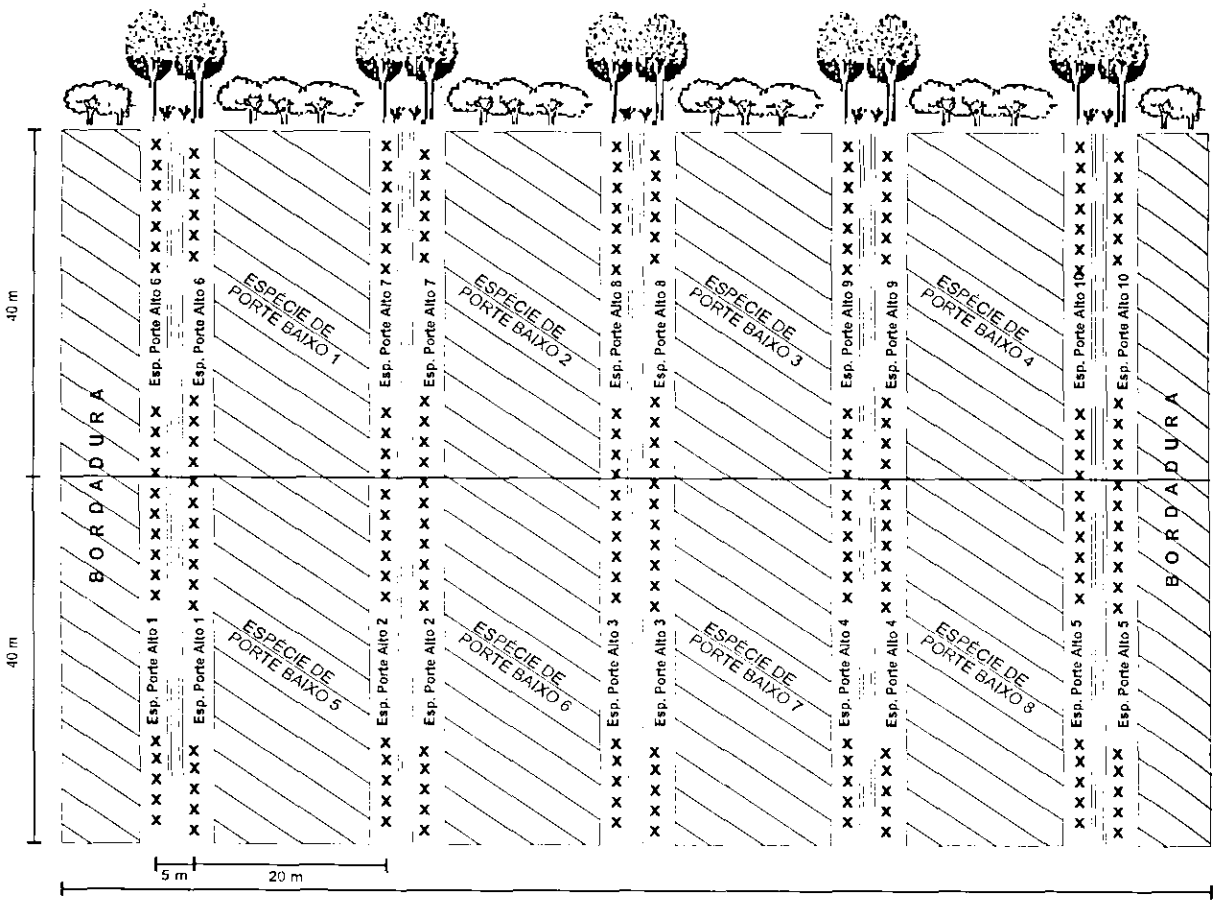


Fig. 1 - Detalhes do bloco e parcelas mostrando as zonas para plantio de espécies de Porte Alto (x), Porte Baixo (//) e Renques para Abacaxi (II II). Fase inicial - Ação 1.

entre 100 e 220 mês, demais espécies entre o 220 e 340 mês após transplântio. Durante os primeiros 36 meses, a área experimental exportou 2.161kg/ha de milho e algodão, além de 8.343kg/ha de horti-frutos (mamão, abóbora, abacaxi, manga, araçá, banana) e a incorporação no solo de aproximadamente 4 toneladas de biomassa seca/ha.

Na região de Manaus (Ceplac/ERNEG) as espécies *T. grandis* (teca), *S. mombim* (taperebá/cajã) e a *C. alliodora* (freijó louro), vêm se destacando em termos de crescimento vegetativo quando comparadas com as demais espécies em avaliação nessa localidade. No Recôncavo Baiano (Ceplac/ESOMI), as espécies madeireiras *S. amazonicum* (bandarra), *K. ivorensis* (mogno africano) e *T. grandis* (teca), assim como as fruteiras *S. mombim* (taperebá/cajã), e *G. americana* (jenipapo) vêm apresentando melhor desempenho. Nestas localidades tem-se registrado a imunidade do mogno africano (*Khaya ivoren-*

*sis*) à broca *Hypsipyla grandella*, que danificou o mogno (*Swietenia macrophylla*) na ESEOP-RO.

Embora os dados obtidos não permitam ainda discutir possíveis recomendações de práticas de manejo visando a reintegração de áreas degradadas ao processo produtivo através do uso do modelo proposto, prevê-se que a produção agrícola diversificada, o acúmulo de matéria orgânica e o reciclagem de minerais deverão garantir a sustentabilidade do modelo.

Alguns anos serão necessários até que se obtenham dados consistentes sobre a produtividade, sustentabilidade e adotabilidade do modelo, que são critérios básicos de avaliação de todos os SAFs. Entretanto, as áreas experimentais atualmente instaladas em Rondônia, Amazonas e Bahia, já estão sendo utilizadas como Quadras Demonstrativas na difusão das práticas de manejo agroflorestal nas diferentes regiões.

## Referências bibliográficas

- ALVIM, P. de T. 1977. Floresta Amazônica: equilíbrio entre utilização e conservação. CEPLAC/CEPEC (Brasil), 20p.
- ALVIM, R.; VIRGENS, A. de C.; ARAÚJO, A. C., 1989. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação e remuneração de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC Boletim Técnico 161, 36p.
- BANDY, D., GARRATY, D. P.; SANCHES, P., 1994. El problema mundial de la agricultura de tala y queima. *Agroforesteria em las Americas*, 1 (3): 14-20.
- CANTO, A. do C.; SILVA, S. E. L. da. e NEVES. E. J. M. 1992. Sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: aspectos técnicos e econômicos. In: II Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal. Curitiba 30 de setembro a 4 de outubro de 1991, EMBRAPA-CNPQ, 1992, Anais V.1, p.23-36.
- HUXLEY, P. A. 1983. Plant Research and Agroforestry. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF), Nairobi, Kenya. 617p.
- NAIR, P. K. R., 1985. Agroforestry in the context of land clearing and development in the tropics. Working Paper 33, ICRAF, Nairobi, Kenya.
- , 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 499p.
- , 1999. Biogeochemical processes in tropical agroforestry systems: nutrient cycling. In: II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade. Belém, 24 a 27 de novembro de 1998, Belém, Pará. Anais, p.81-89.
- PINHO, A. F. S.; MÜLLER, M. W.; ALMEIDA, H. A.; SANTANA, M. B. M. 1992. Características da região cacauzeira do Recôncavo da Bahia. In: Sistema de Produção de Cacau no Recôncavo da Bahia (eds. Antônio F. S. Pinho; Manfred W. Müller e Maria B. M. Santana), Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, p.11-18.
- SENA GOMES, A. R. 1992. Sistemas agrossilviculturais do sudeste da Bahia. In: II Encontro Brasileiro de economia e Planejamento Florestal. Curitiba 30 de setembro a 4 de outubro de 1991, EMBRAPA-CNPQ, 1992, Anais V.1, p.109-122.
- SERRÃO, E. A. S.; HOMMA, A. K. O. 1991. Agriculture in the amazon: the question of sustainability. Washington, D.C.; Committee of Agriculture Sustainability and Environment in the Umid Tropics, 100p.
- SILVA, L. F. da. 1990. Manejo dos recursos naturais nos trópicos, contradições e perspectivas de uso com agricultura sustentável. Trabalho apresentado no seminário " Manejo de los recursos naturales en ecosistemas tropicales para una agricultura sostenible", Bagota, Colômbia, 19-23 de novembro de 1990. Bagota, Colômbia, 14p.



# Sistemas agrossilvipastoris com espécies nativas para recuperação florestal da bacia do Rio Tibagi, Londrina -PR

Valquíria GARROTE (1); Moacir Euripedes MEDRI (2)

(1) Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP; (2) Departamento de Biologia Animal e Vegetal - Universidade Estadual de Londrina.

A região norte do estado do Paraná tem apenas 1% da cobertura vegetal original. O início do desflorestamento nesta região ocorreu em meados da década de 20, alcançando seu clímax nas décadas de 40 e 50, pela ação dos imigrantes atraídos pela cafeicultura. No final da década de 60, o café entra em declínio, dando lugar a culturas rotativas e mecanizadas (soja, trigo, milho, algodão) e teve como conseqüência imediata o êxodo rural e o aumento do impacto das atividades agrícolas sobre o meio ambiente.

Este estudo objetivou averiguar a realidade e a potencialidade das pequenas e médias propriedades de um trecho da microbacia do Ribeirão dos Apertados, Londrina (PR), para a implantação de sistemas agroflorestais direcionados pela sucessão, os quais consorciavam espécies arbóreas e espécies agrícolas, com conseqüente enriquecimento do componente arbóreo, prevendo, ainda, o manejo e a exploração sustentada de madeiras produzidas nestes sistemas.

Para coleta dos dados foram utilizados, como principal instrumento, questionários e conversas informais que forneceram indicadores econômicos, sociais e ecológicos. As entrevistas foram realizadas em 21 propriedades rurais do trecho da microbacia do Ribeirão dos Apertados, Londrina (PR), e em segmentos da sociedade que trabalham com matéria-prima florestal, como indústrias alimentícias, cooperativas e madeireiras.

Com os resultados obtidos foi verificado que: nesta região ocorre o predomínio de pequenas a médias propriedades, com solos exauridos, dependentes de insumos agrícolas e de tecnologia para produzir; (produtividade média abaixo da região); há um significativo descontentamento dos proprietários ou arren-

datários pelo modelo de produção implantado; presença de mercado consumidor de produtos florestais próximo (principalmente lenha e madeiras para usos diversos- construção civil e movelaria); e alto custo das madeiras comercializadas exploradas na região norte do País.

Com estes levantamentos, pode-se subsidiar maiores discussões entre os principais interessados em direção a modificações nos quadros ambiental e sócio-econômico desta região. Pontos que podem ser enfatizados e discutidos a partir desta pesquisa são: a fixação do homem no campo, aumento da cobertura vegetal perene com espécies nativas com potencial econômico a ser explorado de forma sustentada, juntamente com culturas agrícolas de subsistência, proteção aos mananciais; e mudança de paradigmas.

Os indicadores sócio-ambientais e econômicos permitiram uma análise e a discussão de formas diferenciadas de manejo. Foi proposto um ensaio com diferentes módulos, adequando-os à realidade do contexto em questão e ao perfil do agricultor. Foram propostos desde modelos mais simplificados até modelos agroflorestais que respeitem a sucessão e a estratificação, dentro do consórcio madeira-frutíferas-agrícolas, com 34 espécies nativas representativas da região norte do Paraná.

Estas propostas representaram uma primeira tentativa de diálogo na região entre a academia e os produtores em direção a alternativas de uso da terra para a recuperação da cobertura vegetal da microbacia em questão. Estes modelos de sistemas agroflorestais consideram a necessidade de produção dos proprietários, o mercado consumidor próximo de produtos florestais e a realidade ambiental das microbacias que compõem a hidrografia do Rio Tibagi. A partir dos sistemas apresentados

e com as discussões que podem ser suscitadas, pode-se ter o produtor como parceiro, tornando esta forma de uso da terra mais atraente e a recuperação da cobertura vegetal efetivada.

Foram apresentados módulos mais simples como modelos adaptativos de transição, que além de oferecer produtos específicos, como por exemplo o café, ainda oferecem serviços indiretos ao produtor como: proteção ao solo; fixação de nitrogênio;

fornecimento de madeira para lenha e mourões; e sombreamento para o gado, quando se trata de sistemas silvipastoris. O modelo mais complexo de sistemas agroflorestais proposto garante ao produtor um leque maior de produtos em diferentes épocas do ano e possíveis rendimentos a curto, médio e longo prazos, além de maior independência em suas propriedades de energia externa e pacotes tecnológicos.

# Sistemas agrossilvipastoris como alternativa para a recuperação da produtividade de pastagens degradadas na Amazônia Ocidental<sup>5</sup>

Rogério PERIN( ); Silas G. A. de SOUSA (1); Elisa V. WANDELLI (1);  
João C. Souza MATOS (1); Erick C. M. FERNANDES (2)

(1)Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM (2) Cornell University, NY, USA

Na Amazônia existe atualmente uma grande extensão de áreas alteradas pela ação antrópica, devido aos inapropriados sistemas de ocupação da terra que acompanham o processo de desenvolvimento vigente. É imprescindível que esforços sejam direcionados no sentido de manter, melhorar e reincorporar estas áreas ao processo produtivo para garantir a conservação das coberturas vegetais naturais.

A criação animal extensiva em áreas de floresta transformadas em pastagens é o sistema de uso do solo que tem contribuído para o maior aumento da derrubada da floresta na região e com sérias implicações negativas em termos sócio-econômicos e ecológicos e, conseqüentemente, baixos níveis de sustentabilidade. A produtividade agrícola dessas áreas, em geral decresce com elevada rapidez depois do primeiro ano de cultivo devido à combinação de vários fatores como: diminuição da fertilidade do solo; manejo inadequado, uso de variedades não adaptadas na região e invasão de ervas daninhas.

A atividade pecuária se desenvolveu em larga escala como resultado dos incentivos fiscais na Amazônia Brasileira (Hecht, 1979). Entretanto, apesar de cessados os programas de financiamento governamentais altamente subsidiados, vigentes na década de 70, este continua sendo o sistema de exploração com maior expansão. São vários os fatores que determinam este comportamento, entre eles: a) Baixo custo da terra, permitindo opções de utilização ultra-extensivas; b) Facilidade de estabelecimento de pastagens; c) Custo inicial relativamente baixo em comparação com outros cultivos perenes; d) Facilidade de comercialização e valor relativamente alto de produtos de origem animal, em contraste com o débil comércio e as dificuldades de

estocagem de produtos vegetais alimentares; e) Procura por status; f) Possibilidade de valorização da terra, o que determina o plantio de pastagem mesmo em propriedades que não exercitam a criação animal; e g) Necessidade de incorporação de novas áreas em substituição àquelas já degradadas (Viana *et al.*, 1997).

Entretanto, o recente incremento do conhecimento científico das inter-relações entre os fatores de degradação das pastagens e algumas experiências positivas do setor produtivo em áreas já exploradas, começam a aumentar seus níveis de sustentabilidade. Este desenvolvimento torna possível inferir que existe um razoável potencial para aumentar a sustentabilidade da criação animal em pastagens formadas em áreas já desmatadas e, nestas áreas, a médio e longo prazo, os modelos de criação extensivas, ainda predominantes, devem evoluir para modelos mais sustentáveis como os modelos agrossilvipastoris baseados na agroecologia e voltados para pequenos e médios produtores.

O potencial que estes sistemas apresentam para o uso sustentável da terra baseia-se não somente na interação com componentes arbóreos, pelo fato de que arvores, geralmente contribuem como a melhoria do solo e a manutenção do processo de ciclagem de nutrientes no sistema. Baseia-se também nas perspectivas de sucesso advindas da diversificação da produção no espaço e no tempo e da associação entre plantas e animais. É neste contexto que a Embrapa/CPAA está desenvolvendo um estudo sobre modelos de sistemas agrossilvipastoris objetivando a recuperação de áreas de pastagens degradadas e a sua reincorporação ao sistema produtivo.

O experimento está instalado na Unidade Experimental do CPAA-Embrapa,

Tabela 1. Dados médios de altura (m) e DAP das espécies arbóreas dos sistemas com 44 semanas de idade.

Sistema	Espécie	NO. de plantas.	Altura(m)	Diâmetro(cm)	Idade(meses)
ASP 1	Ingá	720	6,00	10,00	44
	Mogno	66	9,10	9,20	44
	Paricá	120	12,00	13,00	44
ASP 2	Ingá	720	5,00	8,20	44
	Mogno	66	6,46	6,50	44
	Paricá	120	10,70	11,00	44

localizada no km 54 da Rodovia BR 174 (Manaus-Boa Vista), em um solo classificado como Latossolo Amarelo muito argiloso, em ecossistema de pastagem degradada abandonada há quatro anos, após uma utilização média de seis anos. O delineamento estatístico utilizado é o de blocos ao acaso com três repetições, tendo, cada parcela, as dimensões de 50 x 60 m (3.000m<sup>2</sup>).

Os sistemas avaliados são:

A) Sistema Agrosilvipastoril - ASP 1 - Baixos insumos

Após a derruba e queima da vegetação secundária da área foi implantado arroz com uma adubação de P de 20kg/ha, e subsequentemente dois cultivos mandioca (*Manihot esculenta*) e as espécies perenes arbóreas, Ingá (*Inga edulis*), Paricá (*Schizolobium amazonicum*) e Mogno (*Swietenia macrophylla*), dispostas em duas linhas centrais e ocupando 16 % (480m<sup>2</sup>) da área total das parcelas.

A pastagem foi formada a partir do terceiro ano com a introdução do desmódio (*Desmodium ovalifolium*), plantado em sulcos entre as linhas de mandioca, numa densidade de 1,5 kg de sementes puras por hectare. A *Brachiaria humidicola* retornou espontaneamente sendo replantada por mudas apenas nas partes onde estava ausente.

B) Sistema Agrosilvipastoril - ASP 2 - Com adequados níveis iniciais de insumos (ASP 2)

A implantação foi semelhante ao ASP 1, entretanto o solo foi arado e submetido a gradagem e calagem (2 ton./ha), recebendo ainda uma adubação correspondente a 25, 30 e 15 kg/ha de N, P e K, respectivamente. Em substituição ao arroz foi utilizados o milho (*Zea mays*) e as gramíneas foram introduzidas entre o desmódio, após a retirada das linhas de

mandioca. Em linhas intercaladas utilizando mudas plantadas em linhas duplas e espaçadas de 0,25 x 0,25 m, foram plantadas *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria brizantha*.

O acompanhamento dos modelos permitiu observar que o custo de implantação dos sistemas foi muito semelhante, sendo de US\$ 791,76 para o ASP altos insumos e US\$ 717,76 para o ASP baixos insumos. Neste último, teve grande peso a quantidade de mão de obra para sua implantação e para o controle de invasoras.

Observou-se também que o melhor preparo do solo, aliado a utilização de maior nível de insumos permitiu a obtenção de espécies arbóreas com maior altura e diâmetro (Tabela 1), maior produtividade da pastagem e uma menor infestação por espécies de ocorrência espontâneas, principalmente daquelas consideradas indesejáveis (Tabela 2).

As pastagens consorciadas podem produzir de 7 a 10t/ha de forragem para o gado, porém o tempo de permanência de pastejo deve ser pequeno para não provocar sobrecarga. Na estação seca ha capacidade suporte para 9 cabeças por hectare no ASP1 e 15 cabeças por hectare no ASP2 durante uma semana em ciclos de pousio de 28 dias. Na estação chuvosa, como o excesso de água aumentou o efeito de compactação do solo pelo gado, o tempo de permanência deve ser de apenas 4 dias. Nessecita-se de estudos complementares sobre o efeito das forrageiras utilizadas, desmodium e brizanta, no incremento do gado e o efeito de períodos de pastejos mais longos na biomassa das forrageiras. Estudos de manejo com pequenos animais também são recomendados.

Após a introdução da pastagem, foram encontradas 15 espécies de ocorrência espon-

Tabela 2. Quantidade de Matéria seca (MS) das espécies introduzidas, das espontâneas e da liteira, observadas em dois sistemas agrossilvipastoris.

Tratamento	Espécies Introduzidas			Espécies espontâneas			MS Total	Liteira
	Leguminosa	Gramíneas	Total	Indesejáveis	Indiferentes	Total		
	kg M.S./ha							
ASP1	3890 a**	895 b	4784 b	1760 a	1302 a	3062 a	7846 a	6396 b
ASP2	3359 a	3378 a	6738 a	597 b	577 b	1174 b	7911 a	7292 a
	% M.S. Total							
ASP1	49,58 a**	11,40 b	60,98 b	22,43 a	16,60 a	39,02 a	100	-
ASP2	42,46 a	42,70 a	85,16 a	7,55 b	7,29 b	14,83 b	100	-

\*\* Números na mesma coluna, seguidos pela mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 1 % (P>0,01).

tânea nos sistemas, em comparação com as 63 espécies observadas antes da introdução das forrageiras.

As principais espécies espontâneas observadas foram *Borreria verticillata* (L.) G.F.W. Meyer, *Lantana camara* L., *Rolandra fruticosa* (L.) Kuntze, *Solanum juripeba* Rich., *Stachytarpheta cayennensis* (L. C. Rich.) Vahl, *Vismia japurensis*, consideradas indesejáveis em pastagens; e *Borreria alata*, *Borreria latifolia* Schum., *Cyperus* sp., *Commelina benghalensis* L., *Digitaria* sp., *Digitaria* sp. 2, *Homolepis aturensis* (H.B.K.) Chase, *Paspalum conjugatum* Berg., *Sorghum halepense* (L.) Pres., consideradas como indiferentes.

Apesar da matéria seca (MS) total encontrada ser semelhante entre os sistemas (Tabela 2), observou-se que no ASP 2 as espécies introduzidas foram responsáveis por 85,16% da MS total contra apenas 60,98% do ASP1. A produção de liteira, fator importante na ciclagem de nutrientes, foi considerável nos dois sistemas, sendo maior no ASP2.

Enquanto a participação das leguminosas foi alta em ambos os sistemas, no ASP 1 a participação das espécies indesejáveis foi responsável por 22,43 % da MS total, implicando na necessidade de seu controle já no segundo ano de formação da pastagem.

O melhor preparo do solo, aliado a utilização de maior nível de insumos, permitiu a obtenção de maior produtividade da pastagem e de uma menor infestação por espécies de ocorrência espontâneas, principalmente daquelas consideradas indesejáveis. Os resultados, apesar de preliminares, demonstram os sistemas agrossilvipastoris como possíveis alternativas ecológica e economicamente adequadas para produtores interessados em recuperar suas pastagens abandonadas e degradadas de terra firme da Amazônia ocidental.

#### Referências bibliográficas

- HECHT, S.B. Spontaneous legumes on developed pastures in the Amazon and their forage potential. In: Sanchez, P.A. & Tergas, L.E. (eds.) Pasture production in acidic soils of the humid tropics. CIAT. Cali, Colombia. P. 65-79. 1979.
- VIRGILIO M. V., MATOS, J. C. de S. AMADOR, D. B. Sistemas Agroflorestais e desenvolvimento rural sustentável no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo (26: 1997: Rio de Janeiro, RJ) Anais... Ed. SBCS, Rio de Janeiro, 1997.

## Teste de três espécies como barreiras vivas contra fogo no estado do Acre

Flavio Quental RODRIGUES (1); Thomas LUDEWIGS (2); Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO (3); Fabiana Mongeli PENEIREIRO (4); Aluildo Costa de OLIVEIRA; Nilson Alves BRILHANTE (5); João Bosco Nogueira de QUEIROZ (6)

(1), (2), (3), (4), (5) Universidade Federal do Acre/Parque Zoológico/Projeto Arboreto  
(6) Universidade Federal do Acre/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

O período seco do ano, denominado verão na região amazônica, é tradicionalmente conhecido como a época das queimadas. O fogo é amplamente utilizado na zona rural dos estados amazônicos, tanto por pecuaristas na limpeza de suas pastagens, como por agricultores familiares e comunidades indígenas no preparo de pequenas áreas de cultivos anuais e na abertura de novas áreas agrícolas, constituindo-se em uma das práticas agrícolas mais danosas à conservação e manutenção da fertilidade dos solos da região (Kitamura, 1994). O fogo, utilizado de forma contínua na agricultura, é responsável pela eliminação da fonte de matéria orgânica para os solos, causando rápida mineralização e volatilização dos nutrientes. Os nutrientes disponíveis, presentes nas cinzas oriundas deste processo, sobre o solo descoberto, ficam sujeitos à erosão e lixiviação (Whelan, 1995). Como consequência desta prática, os solos são deteriorados em suas características físicas, químicas e biológicas, levando ao abandono da área após duas ou três safras (Nepstad *et al.*, 1999).

A prática indiscriminada de queimadas, na maioria das vezes feitas nas horas mais quentes do dia, sem aceiros e sem o cuidado de se observar a presença, a intensidade e a direção do vento, tem levado à ocorrência de inúmeros acidentes, com o fogo avançando sobre áreas agrícolas e florestas nativas adjacentes, causando sérios prejuízos econômicos e ambientais (Nepstad *et al.*, 1999). O fogo é um agente indesejado em sistemas de produção perenes como os sistemas agroflorestais, não sendo compatíveis com práticas de uso do fogo como

estratégia de manutenção e limpeza dos agroecossistemas.

A partir deste cenário, da experiência de agricultores da região, estimulados por prejuízos significativos de fogo acidental em sistemas agroflorestais, foi desenhado um experimento considerando a utilização de plantas como barreiras vivas contra fogo, as quais possuem a característica de se manterem verdes durante o período seco, apresentando baixa inflamabilidade, e funcionando como barreira ao fogo rasteiro, minimizando os danos causados por queimadas acidentais.

O experimento foi conduzido de março a outubro de 1999, na área experimental da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC). O estado do Acre, segundo a classificação de Köppen, possui um clima denominado Am - Tropical chuvoso, com período seco entre os meses de maio a setembro, sendo julho o mês mais seco do ano, com uma pluviosidade média de 25mm.

O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho Amarelo plúntico em elevado estado de degradação, sendo bastante representativo dos solos agrícolas da região.

O sapé (*Imperata brasiliensis*), altamente inflamável na época seca, é a cobertura vegetal presente na área.

As espécies escolhidas para o experimento, por apresentarem a característica desejável de manterem-se verdes durante o período seco, foram: abacaxi (*Ananas comosus*); desmódio (*Desmodium ovalifolium*); e amendoim forrageiro (*Arachis pintoy* e *Arachis glabrata*). As parcelas de Amendoim forrageiro foram estabelecidas a partir de

Branco-AC.

uma combinação entre *A. pintoy* e *A. glabrata*, fornecidos pela Embrapa-Acre na forma de rizomas e estolões.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições (Tabela 1). As testemunhas foram mantidas com a cobertura de sapé (*Imperata brasiliensis*) presente na área. As parcelas mediram 25m<sup>2</sup> (5m de largura por 5m de comprimento), totalizando 450m<sup>2</sup> de área experimental. Foi deixado cerca de 15m de sapé em volta das parcelas, como material combustível, e feito um aceiro em volta de toda a área. A análise estatística dos resultados foi realizada através do programa SAS para Windows. A comparação entre médias foi feita através do Teste de Duncan à nível de 5% de significância (Tabela 2).

O fogo foi ateado no dia 12/10/99 às 13h, com muito sol e pouco vento.

Os tratamentos com Desmódio ("D"), Desmódio adensado ("Da") e Amendoim forrageiro ("AF"), foram eficazes como barreiras vivas contra fogo, o qual atingiu apenas a bordadura das parcelas, e logo então extinguiu-se.

O tratamento com abacaxi tradicional ("At") permitiu a passagem do fogo, o que não ocorreu com o abacaxi plantado de forma

adensada ("Aa").

Um dos fatores que contribuiu para esta diferença foi a maior incidência de plantas invasoras nas parcelas "At", uma vez que o espaçamento utilizado foi maior. A palhada resultante da capina foi mantida nas entre-linhas das parcelas, atuando como material combustível.

A comparação entre médias é apresentada na Tabela 2.

Os tratamentos com Desmódio ("D"), Desmódio adensado ("Da") e Amendoim forrageiro ("AF") não diferiram estatisticamente entre si, sendo os melhores tratamentos como barreiras vivas contra fogo. Os tratamentos com abacaxi (At e Aa) diferiram entre

si e também mostraram diferença com relação aos tratamentos "D", "Da" e "AF". A diferença entre "At" e "Aa" se deve certamente ao espaçamento, pois o abacaxi adensado apresentou resultados satisfatórios como barreira contra fogo, enquanto que o abacaxi plantado em um espaçamento mais largo permitiu a propagação do incêndio. Observamos que as folhas de abacaxi, ao entrarem em contato com o fogo, secam e morrem. Porém, a planta continua viva, rebrotando e emitindo folhas novas.

As barreiras vivas de *Desmodium ovalifolium*, assim como as parcelas mistas de *Arachis pintoy* com *Arachis glabrata* mostraram-se eficazes na contenção da propagação do fogo.

A eficácia do abacaxi (*Ananas comosus*) como barreira viva contra fogo depende da densidade de plantio, demonstrando resultados satisfatórios quando plantado de forma adensada. Esta espécie possui a vantagem adicional de possibilitar um retorno econômico ao agricultor, o que pagaria os custos de implantação da barreira, além de diversificar a produção.

## Referências bibliográficas

FEARNSIDE, P. M. Queimadas e desmatamento na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). Rio de Janeiro-RJ, 1995. 68p.

KITAMURA, P. S. Amazônia e Desenvolvimento Sustentável. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Brasília-DF, 1994. 182p.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. A floresta em chamas: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Brasília-DF: PP-G7, 1999. 172p.

VIEIRA, L. S. ; SANTOS, P. C. T. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo-SP, 1987. 416p.

WHELAN, R.J. The Ecology of Fire. Cambridge Studies in Ecology. University of Wollongong, Australia, 1995. 346p.



# Uso de SAFs na restauração de paisagens fragmentadas, em assentamentos no Pontal do Paranapanema-SP

Santos, J.D. (1); Kageyama P.Y.(2); Gandara F.B.(3); Cullen, L.(4).

(1) Pós graduação ESALQ/USP

(2) Depto. de Ciências Florestais -ESALQ/USP (3) Depto. de Ciências Biológicas -ESALQ/USP (4) IPÊ

A fragmentação é basicamente um processo de ruptura na continuidade espacial de habitats naturais (Lord e Norton, 1990) e que muitas vezes ocasiona também ruptura dos fluxos gênicos entre populações presentes nesses habitats (Metzger, 2000).

A importância das espécies arbóreas é relevante quando uma área de floresta é isolada, pois a continuidade da integridade estrutural e biológica da comunidade depende em grande parte das suas características, já que, a presença das espécies arbóreas formando o dossel e, conseqüentemente, os microclimas do sub-bosque, proporciona inúmeros nichos ecológicos, relações mutualísticas e simbióticas.

As pressões antrópicas expansionistas e exploratórias sobre as florestas naturais conduzem à necessidade de estudos sistemáticos dos ecossistemas florestais que ainda restam, a fim de escolher corretamente as estratégias de manejo e conservação a serem implantadas.

Populações que estão pequenas por algumas gerações, ou que experimentaram o "efeito de gargalo" recentemente, devem ter uma variação genética menor do que populações que estão grandes e estáveis por algumas gerações (Hamrick e Murawski, 1990).

A escolha ou criação de um modelo de restauração, para a implantação ou recuperação de corredores de fluxo gênico, deve considerar conhecimentos teóricos básicos, informações sobre a área e a tecnologia disponível (Kageyama, 2000).

Grande parte dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no Pontal do Paranapanema são ilhas de florestas circundadas por assentamentos rurais. Do ponto de vista ecológico, estes fragmentos florestais podem ser considerados como ilhas de biodi-

versidade e os únicos lugares onde pode-se ainda conseguir as informações biológicas necessárias para a restauração da paisagem fragmentada e a conservação desse ecossistema ameaçado.

Entretanto, devido ao seu pequeno tamanho e grau de isolamento, muitos destes fragmentos não possuem mais populações mínimas viáveis para muitas espécies arbóreas raras que ocorrem em baixas densidades naturais em seu interior (Projeto Pronabio, 1998). Populações pequenas e isoladas destas espécies arbóreas têm menor probabilidade de manter populações viáveis, em parte pela falta de fluxo gênico contínuo praticado por seus agentes polinizadores e dispersores. As populações dessas espécies estando "conservadas", significaria que as outras menos raras e mais comuns, por exigirem menos área para manutenção de suas populações, estariam também "conservadas" (Kageyama *et. al*, 1997).

Portanto, existe a necessidade imediata de se desenvolver e adaptar técnicas de restauração de paisagem fragmentadas que promovam o fluxo gênico entre populações isoladas, que mantenham a integridade ecológica nestes fragmentos e que, ao mesmo tempo, sejam socialmente aceitas pelas comunidades rurais do entorno.

Dentro deste contexto os sistemas agroflorestais (SAFs), surgidos a partir de experimentação empírica por agricultores, e mais recentemente a partir de experimentos mais formais, vem mostrando que os sistemas mais complexos que imitam as florestas naturais, utilizando os conceitos de biodiversidade e sucessão ecológica, apontam para novos horizontes para a agricultura nos trópicos (Kageyama, 2000), podendo ser utilizados no que chamamos de bosques sociais ou quintais

agroflorestais e considerados "trampolins ecológicos" (do inglês *stepping stones*) (Forman, 1995).

Trampolins ecológicos são pequenas ilhas florestadas que aumentam a heterogeneidade na paisagem estimulando movimentos saltitantes de dispersão para muitas espécies. Estes movimentos promovem a recolonização de fragmentos recipientes pelo mosaico fragmentado, aumentando o fluxo gênico, a diversidade genética, a adaptabilidade e densidade de espécies e a diversidade biológica no ecossistema (Forman, 1995).

Trampolins ecológicos podem também "reavivar" certas subpopulações isoladas, estimulando dispersões e criando um cenário metapopulacional, principalmente para muitas aves, morcegos e insetos polinizadores, os grandes responsáveis pelos serviços de polinização, dispersão e chuva de sementes pela paisagem, além de servirem como alternativa de sistema de cultivo (SAFs) para os pequenos agricultores assentados.

O presente trabalho visa gerar dados para ampliar a discussão e a importância dos SAFs como um sistema de produção agrícola mais sustentável, procurando aprofundar o debate atual desse importante tema e avançar na construção de tecnologias mais apropriadas nessa direção de uso de SAFs de alta diversidade e seguindo a sucessão ecológica.

Local de estudo: assentamento "Água Sumida", localizado no município de Teodoro Sampaio, no Pontal do Paranapanema (SP), onde existem dois fragmentos de floresta estacional semidecidual, com 1135ha e 467ha, e onde encontram-se assentadas 120 famílias. Área testemunha: Parque Estadual do Morro do Diabo, com aproximadamente 35.000ha.

Estudo da estrutura e composição florística de dois fragmentos florestais remanescentes, através do uso combinado dos métodos de quadrantes e parcelas. Embora o método de quadrantes seja considerado mais rápido e eficaz para avaliação da estrutura, a riqueza e a diversidade de espécies arbóreas, é impreciso na estimativa de valores absolutos de densidade e dominância das espécies. Considerando que estes valores são essenciais para o manejo conservacionista, optou-se pelo

uso combinado da eficiência com a precisão.

Diagnóstico da importância das espécies raras na dinâmica local, identificando a sua suscetibilidade ao processo de degradação ecológica e genética.

Parâmetros genéticos analisados (em execução): estrutura genética das populações (Teste de equilíbrio de Hardy-Weinberg); diversidade genética intrapopulacional; estrutura genética (F de Wright, FST, FIS, FIT); fluxo gênico; análise da distribuição espacial dos genótipos.

Desenho participativo dos SAFs, com espécies de interesse agrícola, madeireiro e não madeireiro e espécies arbóreas raras de uso múltiplo; nos lotes dos assentados localizados entre os fragmentos e a reserva do Parque Estadual do Morro do Diabo.

Foram levantadas 68 espécies arbóreas nos dois fragmentos, tendo sido selecionadas sete espécies de interesse econômico, consideradas ameaçadas pela ação antrópica, além da ameaça natural de perda de variabilidade genética, decorrente do tamanho reduzido das populações, são elas: *Tabebuia avellanedae*, *Cedrela fissilis*, *Hymenaea courbaril*, *Colubrina glandulosa*, *Peltophorum dubium*, *Aspidosperma polyneuron* e *Zeyhera tuberculosa*.

No momento a espécie *Hymenaea courbaril* está sendo analisada geneticamente.

A promoção de fluxo gênico por meio de corredores (*stepping-stones*), através da inclusão de espécies raras na composição dos SAFs, instalados nos lotes dos assentados localizados entre os fragmentos e o Parque, se mostrou efetivo ao se analisar os resultados preliminares dos parâmetros genéticos das populações contidas nos fragmentos.

A restauração da conectividade seria uma forma de garantir a existência de um fluxo mínimo entre remanescentes de vegetação natural, de forma a viabilizar a manutenção de uma biodiversidade relativamente alta em paisagens produtivas.

Ao comporem os desenhos experimentais dos SAFs, estas espécies (raras), assim como outras, podem aumentar o tamanho efetivo das populações dos fragmentos assim como propiciar um aumento na conectividade da paisagem.

Além dos benefícios ecológicos do uso de espécies raras de uso múltiplo em SAFs, estas representam uma melhoria dos sistemas produtivos agregando valor aos mesmos, servindo como mais uma alternativa aos pequenos agricultores assentados.

Existe uma necessidade imediata e condições ecológicas e sociais favoráveis para se iniciar um programa piloto agroflorestal no Pontal do Paranapanema, o que pode ser estendido para outras regiões do país.

Os SAFs possuem, além das funções socioeconômicas, funções ecológicas evidentes e mensuráveis.

A idéia de alterar a composição da paisagem fragmentada no Pontal do Paranapanema por meio do uso de SAFs, deve constituir-se em linha de pesquisa, onde os diversos atores no processo de restauração da paisagem devem aprimorar os métodos participativos de concepção, implantação e manejo de SAFs.

#### Referências bibliográficas

DURIGAN, G.; SANTOS, J. D.; GANDARA, F. B. (1999) O uso combinado de métodos de

quadrantes e parcelas no levantamento fitossociológico de um fragmento florestal no Pontal do Paranapanema. (não publicado).

FORMAN, R. T. T. (1995) Land mosaics. the ecology of landscapes and regions. Cambridge university Press, Cambridge.

HAMRICK, J. L.; MURAWSKI, D. A. (1990) The breeding structure of tropical tree populations. *Plant Species Biology*, 5: 157-165.

KAGEYAMA, P. Y. (2000) Biodiversidade e Sistemas Agroflorestais. (não publicado)

LORD, J. M.; NORTON, D. A. (1990) Scale and the spatial concept of fragmentation. *Conservation Biology*, 4:197 -202.

METZGER, J. P. (1999) Estrutura da paisagem e fragmentação : análise bibliográfica. *anais da Academia Brasileira de Ciências* 71: 445-463.

PRONABIO - Programa Nacional da Diversidade Biológica (1998) Ilhas de biodiversidade como corredores na restauração da paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema. (Projeto em andamento).

## Variability in farmer-managed agroforestry pilot plots (Manacapuru, AM, Brazil).

Johannes VAN LEEUWEN( ), Maria do Socorro Souza da MOTA(1), Sonia Sena ALFAIA(1), João Batista Moreira GOMES(1),  
Fernanda Carla Tavares da COSTA (1), Márcio Martins PEREIRA(1)  
Francisco Aparício CATIQUE(1), Patrícia Miranda DRESCH(1) e Paulino VIANA FILHO(1).

(1)Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus-AM

Unsatisfied with the limited practical results of traditional agroforestry research, the Agroforestry Unit of the National Institute for Amazonian Research (INPA) started a research program in which farmers have an active role. The central activity is the participatory design, installation, management and evaluation of on-farm pilot agroforestry plots in the North of Rondônia (upland agricultural settlements) and in the neighborhood of Manaus (upland and flood plain), Amazonas (Anônimo, 1999). Farmer participation from the outset should guarantee the development of agroforestry technology adapted to current farmers' possibilities and needs. This paper presents data from the oldest plots in this program, installed in 1992-1994 on eight peasant farms of an upland agricultural settlement created in 1986 in Manacapuru, a municipality close to Manaus (van Leeuwen *et al.*, 1994). The settlement practices traditional Amazonian agriculture, with a tendency of modernization stimulated by the presence of a large city - Manaus. Cassava (*Manihot esculenta*) is an important crop for all, grown for home consumption and sale. All farms have a home orchard and half have relatively large areas with the fruit crop cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Very few have pasture and cattle. More details on land use are given by Van Leeuwen *et al.* (1994). Together with the farm family concerned, the land use of the farm was analyzed and an agroforestry proposal developed. Final decisions on design and management stay with the farmer, who also furnishes land and labor. The Agroforestry Unit provides technical advice and part of the planting material, and visits the plots to carry out observations and maintain contact with the farmer.

Thirty one species were considered, of which the following 24 were used (table 2): *abiu* (*Pouteria caimito*), *açaí* (*Euterpe oleracea*), *avocado* (*Persea americana*), *bacabinha* (*Oenocarpus mapora ssp. mapora*), *bacuri* (*Platonia insignis*), *bacuri-coroa* (*Rheedia sp.*), *bacuripari-liso* (*Rheedia brasiliensis*), *biribá* (*Rollinia mucosa*), Brazil nut (*Bertholletia excelsa*), breadfruit (*Artocarpus altilis*), *cardeiro* (*Scleronema micranthum*), *cupuaçu* (*Theobroma grandiflorum*), *guaraná* (*Paullinia cupana var. sorbilis*), *jackfruit* (*Artocarpus integrifolia*), *locust* (*Hymenaea courbaril*), *jenipapo* (*Genipa americana*), *mahogany* (*Swietenia macrophylla*), *mamey apple* (*Mammea americana*), *sweet orange* (*Citrus sinensis*), *piquiá* (*Caryocar villosum*), *pitomba* (*Talisia esculenta*), *pejibaye* (*Bactris gasipaes*), *purui-grande* (Borojoa sorbilis) and *sapotilha* (*Manilkara sapota*). The number of species per plot varied from 3 to 15 (mean 7,3). All farmers asked for fruit species, but only 2 included species which only produce timber. More interest was shown for timber trees which also produce fruit. The overall survival rate of the trees (the commercial perennial crops are not analyzed here) was good (77%). *Pitomba* did not develop well and was substituted. Species mean height after two years varied from 0.32 to 4.46 m. *Abiu*, *açaí*, *biribá*, breadfruit, *jenipapo*, *pejibaye*, Brazil nut, *piquiá*, *cardeiro* and mahogany showed good height growth (above 1.70 m). Recent observations show that the majority of the species develop reasonably well. After 6-7 years the best growth is shown by Brazil nut, which also developed a straight bole. *Cardeiro* and *piquiá* have grown slower. *Cardeiro* presents high variability in form and *piquiá* started branching early. Good overall development is

shown by the three palms: pejobaye, *açai* and *bacabinha*. The performance of avocado, *abiu*, mahogany and *jenipapo* has been variable, which suggests that these species are more demanding in soil fertility.

Chemical soil analysis showed that all plots have nutrient-poor acid soil. Nevertheless development during the first two years of *açai*, pejobaye, *abiu* and Brazil nut (the four species present in most plots) varied widely between plots (for data see Mitja *et al.*, this Congress), but no relation was encountered with soil chemical characteristics (Mota, 1997). Performance in the first two years was better in the plots installed after the elimination of primary forest than after secondary forest (Mota, 1997). The secondary forest occurs in areas with access by water, allowing agriculture before the creation of the settlement in 1986. It is likely that in these places agriculture has been practiced intermittently for a very long time. Two plots (38A and 38B) even border an area with *terra-preta-do-índio*, an anthropogenic soil type formed by Amerindian settlement of long duration. Tree growth was better in pineapple (*Ananas comosus*) fields than in cassava fields, probably due to the larger quantity of light the trees receive in pineapple fields (Mota, 1997).

The high variability in plot management was striking (table 1). If farmers can chose from a diversity of species, they make widely divergent choices. The area they dedicate in a year to agroforestry is not very large, but its size varies a lot (1,950-10,800 m<sup>2</sup>, mean 4950 m<sup>2</sup>). These areas are smaller and much less uniform than the standard of 1 or 2 hectares often used in agroforestry development projects. Different initial crops may be used. Sometimes a farmer will fail to plant the initial crop (farm 1). The trees may be introduced with the first crop (the best case, as crop presence guarantees maintenance) or much later. Duration of cropping and intensity of weeding varied widely. Farmers install the trees in fields destined to annual or semi-perennial crops. Those crops are not used to fill up the open spaces between the young trees, but the

trees are planted in the available crop fields. The principal management decision is about the annual and semi-perennial crops.

The variability within a plot is often high. Variability was caused by differences in relief, border shaded by neighboring forest, patches invaded by *sapé* (*Imperata brasiliensis*) or by fire, and maintenance of useful trees which appear spontaneously [e.g.: *tucumã* (*Astrocaryum vulgare*), cashew (*Anacardium occidentale*), guava (*Psidium guayava*)]. The area of plot 32 was deforested and planted with pineapple in two different years. Often only part of a cassava field is harvested and replanted at once, resulting in a field of uneven cassava age.

Projects promoting agroforestry should consider the observed variability in farmers' preferences, conditions and management, and offer a variety of species and planting options.

#### Bibliografia Citada

ANÔNIMO; 1999. Desenvolvimento e avaliação de sistemas agroflorestais para a Amazônia. In: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Desenvolvimento Científico 1999. Resultados (Fase Emergencial e Fase 1), Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Subprograma de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: MCT, SDC: 249-263.

MOTA, M. da S. S. da; 1997. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no município de Manacapuru (AM). Manaus: INPA, tese de mestrado, 91p.

VAN LEEUWEN J.; PEREIRA, M.M.; COSTA, F.C.T. da; CATIQUE F.A. 1994. Transforming shifting cultivation fields into productive forests. Anais, I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais e I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, Porto Velho, RO, julho de 1994. Colombo, PR: EMBRAPA, vol.2: 431-438.

## Aptidão agroflorestal do estado do Acre: uma proposta de interpretação dos solos acreanos

Eufra Ferreira do AMARAL(1), Edson Alves de ARAÚJO(2), José Ribamar Torres da SILVA(3), Manuel Alves RIBEIRO NETO(3), Antonio Willian Flores de MELO(4), Alcimar Nascimento de SOUZA(5), Reginaldo Silveira de LIMA(2), Francisco Rildo Cartaxo NOBRE(2) e Luis C. Meneses de LIMA FILHO(2)

(1)Embrapa Acre. (2) Secretaria de Produção do Estado do Acre (SEPRO/AC). (3)Universidade Federal do Acre. (4) UFAC/BIOMA/LBA.(5) FUNTAC.

Os estudos de solos na região amazônica, e principalmente no Acre, são escassos e muitas vezes pontuais, em função das condições adversas de trabalho de campo, ou seja, o difícil acesso às áreas de estudo e o curto período seco. Porém, alguns abnegados pesquisadores deram sua contribuição para o conhecimento do complexo edáfico do estado do Acre. O objetivo principal deste trabalho é analisar e consolidar, de forma sintética e clara, a metodologia utilizada para avaliação da aptidão dos solos do Acre. Assim foi efetuado uma adequação do sistema de avaliação da aptidão agrícola às condições edafoclimáticas do Acre, em função das limitações dos solos e da cultura do povo acreano.

A presente interpretação visa avaliar a aptidão agroflorestal das terras, tomando por base a aptidão agrícola (Ramalho Filho e Beek, 1994), levando-se em consideração as condições do meio ambiente, as propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento relativo a cinco fatores: fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas.

Este trabalho considerou todo o estado do Acre, que possui cerca de 15 milhões de hectares. Adotou-se a metodologia do sistema de interpretação desenvolvido pela Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos, e ampliado pela equipe da Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola (Suplan), MA (Ramalho Filho e Beek, 1994).

A aptidão agroflorestal consiste na dis-

tribuição das terras dentro de grupos semelhantes e na incorporação dos usos sustentáveis (e/ou alternativas promissoras) às condições de solo e clima da Amazônia. As práticas agroflorestais devem considerar as condições sociais, econômicas e ecológicas no cultivo ou exploração de árvores em associação a culturas de ciclo curto e/ou à criação de animais, ordenadas de forma seqüencial ou simultânea. Assim, a aptidão agroflorestal incorpora tanto conceitos de potencialidades e restrições para o uso sustentável dos solos, como aspectos econômicos para subsidiar a concepção de mapas de gestão de recursos naturais.

Os grupos de aptidão agroflorestal estão representados por algarismos de 1 a 6, que identificam o tipo de utilização mais intensivo permitido pela terra, seu potencial e suas restrições (Quadro 1). A partir da adoção desses parâmetros, o uso da terra passa a ser cumulativo.

Uma área indicada para produção intensiva de grãos pode ser utilizada para a implantação de um sistema silvipastoril, com relativa perda para o produtor, que estaria subutilizando o potencial de suas terras. Em contrapartida, se as terras são aptas para sistemas silvipastoris, o produtor não poderia cultivar grãos, uma vez que estaria superutilizando a terra, aumentando a incidência de impactos negativos, tais como: baixa produtividade, erosão, dificuldade de manejo da área, etc.

Foram admitidos seis grupos de aptidão para avaliar as condições de implantação de práticas agroflorestais, a partir da hierarquia de uso. As indicações visam, a partir do grupo 2,

contemplar a exploração em pequenas áreas. Trabalhou-se com a hipótese da organização da produção baseada na agricultura familiar, com a exploração de pequenos módulos, envolvendo a mão-de-obra disponível no núcleo familiar.

Ressalta-se que a agricultura familiar sustentável é aquela em que predomina o trabalho familiar nas atividades produtivas, incorporando diferentes níveis tecnológicos e estruturando a cadeia produtiva com base na agregação de valor aos produtos e no fortalecimento da organização social.

Conforme se observa no (Quadro 1), o Grupo 1 representa as terras de melhor potencial, podendo ser utilizada mecanização sem maiores restrições. O Grupo 6 refere-se às terras inaptas para qualquer um dos tipos de utilização mencionados, a não ser em casos especiais para manejo florestal de baixo impacto, preferencialmente o não-madeireiro, desde que apresente potencial na tipologia florestal de ocorrência.

Com base no Mapa Pedológico do estado do Acre e na avaliação das classes de aptidão, foi elaborado o Mapa de Aptidão Agroflorestal das Terras do Acre, na Escala 1:1.000.000 com os grupos de maior ocorrência (Figura 1).

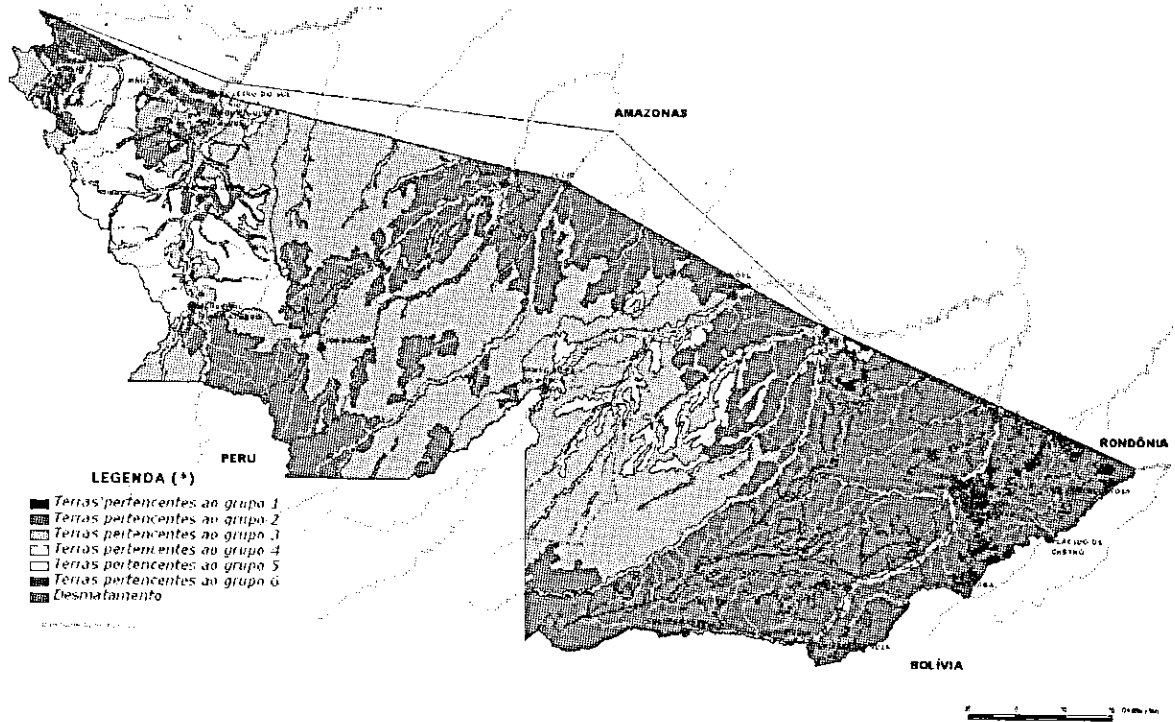
De acordo com os dados do Mapa de Aptidão Agroflorestal, considerando o primeiro componente de cada unidade de mapeamento, verifica-se que mais de 44% das terras do Acre são aptas para cultivo de espécies florestais e frutíferas em monocultivos, enquanto que apenas 2% têm aptidão boa para produção intensiva de grãos no nível de manejo C. E., cerca de 41% do estado do Acre são aptos para a implantação de sistemas agroflorestais.

O mapa de aptidão agroflorestal, enquanto instrumento de planejamento de ocupação e uso do solo, permite uma visão macrorregional do estado do Acre e permite vislumbrar o verdadeiro potencial das terras: a agricultura familiar em bases sustentáveis, considerando pequenos módulos de produção com práticas agroflorestais. Permite ter um indicativo de uso das terras de forma a garantir o desenvolvimento econômico, com qualidade de vida e conservação dos recursos naturais.

#### Referências bibliográficas

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K S. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3a. ed. Ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994. 65p.

FIGURA 1. Mapa de aptidão agroflorestal das terras do Acre.







# -- Sessão Técnica III --

Socio Economia em SAF

>



## RESUMOS EXPANDIDOS

Análise econômica do projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado: um modelo de uso da terra na Amazônia Ocidental.

Francisco Kennedy Araújo de SOUZA; Raimundo Cláudio Gomes MACIEL; José Porfiro da SILVA; Sheila Maria Palza SILVA; Carlos Estevão Ferreira CASTELO.

Análise financeira de sistemas agroflorestais implantados em áreas abandonadas na Amazônia Ocidental.

Jeferson Luis Vasconcelos de MACÊDO; Márcio Martins PEREIRA.

Aproveitamento do babaçu (*Orbignya phalerata* Martius) para uso caseiro.

Joanne Régis da COSTA; Márcio Martins PEREIRA; Johannes Van LEEUWEN.

Articulação com agricultores e suas organizações do nordeste paraense, visando à transferência da tecnologia de preparo de áreas sem queima associada ao enriquecimento de capoeiras.

Waldiléia Rendeiro da SILVA; Antonio Carlos Reis de FREITAS; Neila REIS.

Aspectos sócioeconômicos de desenvolvimento para pequenos produtores: Estudo de caso da Comunidade do Paraná da Eva, município de Itacoatiara-AM.

Márcio Martins PEREIRA; José Adilson Vieira de JESUS.

Avaliação da dimensão ambiental de 16 projetos agroflorestais financiados pelo subprograma Projetos Demonstrativos / Tipo A - PD/A PP/G-7 Na Amazônia.

Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Débora Alves de ALMEIDA.

Avaliação da sustentabilidade de sistemas agroflorestais no leste do Estado do Acre.

Fabiana Mongeli PENEIREIRO; Flavio Quental RODRIGUES; Thomas LUDEWIGS; Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO; Débora Alves de ALMEIDA; Peter CRONKLETON; Alexandre Dias de SOUZA; Ramires Pereira de SOUZA; Nilson Alves BRILHANTE; Edivaldo Nunes GONÇALO.

Avaliação da viabilidade de implantação de sistemas agroflorestais voltados para pequenas propriedades.

Cristiana Silva REIS; Marcelo Zamboni HILDEBRAND.

Avaliação econômica das ilhas de alta produtividade: plantio de seringueira na floresta natural.

Raimundo Cláudio Gomes MACIEL; Claudia Lima SALDANHA; Gisele Elaine de Araújo BATISTA.

Capacitação agroflorestal participativa: estratégia para o desenvolvimento sustentável.

Fernanda Carla T. da COSTA; Júlio Rodríguez TELLO; Norma Cecília BUSTAMANTE; Narrúbia Oliveira de ALMEIDA; Gilvana Gonçalves dos SANTOS.

Cenários do potencial econômico de sistemas agroflorestais para uma comunidade no estado do Acre.

Francisco Kennedy Araújo de SOUZA; Raimundo Cláudio Gomes MACIEL.

Demanda de mão-de-obra em quatro modelos de sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens abandonadas na Amazônia Ocidental.

Rubenildo L. SILVA; Elisa V. WANDELLI; Silas A. G. SOUZA; Marcelo F. ARCO-VERDE; Rogério PERIN; João C. de S. MATOS; Erick C. M. FERNANDES.

Planejamento das unidades de produção familiar de pólos agroflorestais.

Raimundo Cláudio Gomes MACIEL; Francisco Kennedy Araújo de SOUZA; Claudia Lima SALDANHA; Gisele Elaine de Araújo BATISTA.

Promovendo sistemas agroflorestais em comunidades no Rio Negro - Amazônia Central-Brasil.  
Adelaide Moraes da MOTA; Joanne Régis da COSTA; Moacir A.A. CAMPOS.

Sistemas agroflorestais em assentamento rural - um estudo de caso na Amazônia.  
Rosângela dos Reis GUIMARÃES; Sergio Leite Guimarães PINHEIRO; Antônio Augusto A. PEREIRA.

# Análise econômica do projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado: um modelo de uso da terra na Amazônia Ocidental

Francisco Kennedy Araújo de SOUZA (1); Raimundo Cláudio Gomes MACIEL (2); José Porfiro da SILVA (3); Sheila Maria Palza SILVA (4); Carlos Estevão Ferreira CASTELO (5)

(1), (2), (3), (4), (5) Universidade Federal do Acre. Departamento de Economia

A característica principal da agricultura familiar na bacia Amazônica, é a forma de manejo utilizada pelas populações de maneira itinerante, baseada no corte e queima da floresta, de menor custo e objetivando o aproveitamento dos nutrientes depositados nas cinzas. Esta forma de uso da terra, juntamente com a pecuária extensiva são os dois eixos principais da causa do desflorestamento acelerado na região.

Nessa região, porém, já é possível observar alterações no padrão de uso dos recursos naturais. Particularmente tem-se a ocorrência de sistemas agroflorestais (SAFs) multiextratos utilizados por pequenos e médios produtores em áreas de assentamento rural, objetivando a diversificação da produção, recuperação das áreas degradadas, diminuição do desmatamento e melhoria no retomo econômico.

Na parte Ocidental da Amazônia, o maior exemplo é o Projeto Reconsorciamento Econômico Consorciado Adensado (Reca) implantado no ano de 1989, na divisa entre os estados do Acre e Rondônia - numa vila denominada Nova Califórnia - cujos produtores organizaram-se sob a forma de associativismo, formado inicialmente com 150 sócios, chegando hoje a cerca de 200. A área inicial destinada ao consórcio das culturas: cupuaçu, pupunha (fruto) e castanha-do-brasil foi de aproximadamente 150ha, elevando-se em 1998 para 400ha.

Pesquisas que mostrem a sustentabilidade econômico-ambiental do SAFs são fundamentais na reorientação das políticas públicas da Região, pois da forma como vem sendo implementada a partir da segunda metade do século XX, muito contribuiu para o levado

índice de degradação ambiental da Amazônia. A análise econômica de SAFs além de ser extremamente necessária, também deve ser conduzida de acordo com a realidade do pequeno produtor agroflorestal, sendo este então, o primeiro objetivo desta pesquisa. Por outro lado, a análise do desempenho econômico do Reca, é antecedida pela determinação dos seus custos de produção e os resultados econômicos,

A mudança no padrão de uso da terra na região, deverá ter como viés principal as políticas públicas, fazendo-se necessário então, o fornecimento, pelas instituições de pesquisa, de indicadores de sustentabilidade econômica de um sistema de produção diferenciado e de menor impacto ambiental.

Historicamente, os primeiros povos da Amazônia, já desenvolviam a agricultura itinerante. Com o processo migratório e o aumento da pecuária ao longo do tempo, a pressão no ecossistema foi aumentando. Ao mesmo tempo a aceleração da urbanização e melhoria na infra-estrutura de transportes e conseqüentemente maior integração com os centros produtores anais desenvolvidos, fez surgir uma barreira à venda da produção das pequenas famílias agriculturas. Os SAFs como solução está então em combinar o menor nível de degradação antrópica, com o princípio de diversidade de espécies agronomicamente possíveis, de forma a possibilitar uma melhoria na renda dos agricultores.

Para a análise, utilizou-se as medidas do resultado econômico (MRE) que engloba as seguintes categorias econômicas: Renda Bruta (RB) é valor monetário da produção destinada ao mercado, caracterizada como o resultado bruto, pois dele ainda não foi deduzido

nenhum custo (saída); Renda Líquida (RL) é um resultado líquido da unidade de produção familiar (UPF), após deduzido o valor para reposição das despesas efetivas (meios de produção, consumo e serviços prestados à produção), indicando que se  $RL \geq 1$  a UPF se reproduz sem afetar o seu patrimônio; e em caso contrário ( $RL < 0$ ) ocorreu perda de patrimônio no período; Lucro da Exploração (LE) é a fração da RB disponível após pagamento dos custos totais. Nas UPFs indica possibilidades de acumulação; e Margem Bruta Familiar (MBF) é o valor monetário disponível para a subsistência da família, incluindo o valor do produto correspondente ao consumo familiar comprado. É obtida pela fórmula:

$$MBF = RB - (CV - V_{bcc})$$

$$V_{bcc} = \sum (Q_{bcc})_{u,pu}$$

sendo: RB = renda bruta; CV = custos variáveis;  $V_{bcc}$  = valor dos bens de consumo comprados;  $Q_{bcc}$  = quantidade de bens consumo u;  $P_u$  = preço unitário de um bem de consumo comprado u = itens de bens de consumo (u = 1, 2 ... n)

*Nível de Vida (NV)* é a total do valor apropriado pela UPF, sendo a soma da MBF, do autoconsumo (AC), e do custo de juros imputados ao capital circulante, deduzidas as obrigações financeiras com empréstimos. É portanto o valor que determina o padrão de vida da família.

No Reca, 50% das produtores compraram suas terras, seguido pela regularização pelo Incra, em 25%. A permanência média das famílias nos lotes foi de 12 anos. A maioria dos produtores moram em média a 15km de distância do principal mercado de comercialização (Vila Nova Califórnia), sendo algumas transações efetuadas em Rio Branco-Acre (160km), que possui um mercado mais amplo.

A força de trabalho por família foi de 2,4 homem/dia (trabalhando em média 8 horas/dia), sendo que 86% são adultos (82% do sexo masculino) e 14% adolescentes (78% do sexo masculino). A idade média dos adultos é de 36 anos e dos adolescentes, 12 anos.

Na comercialização, predominou entre as famílias os produtos componentes dos consórcios: cupuaçu (71%); pupunha-fruto (57%); boi (50%); semente de pupunha (36%); pupunha-palmito (25%). As culturas anuais (arroz, café e milho), foram vendidas por apenas 11% das famílias.

Observando-se a participação dos produtos na RB, o SAFs representou 64% da RB total, gerando o cupuaçu individualmente 36%, seguido da pupunha semente e fruto, respectivamente com 16% e 12%. As culturas agrícolas anuais contribuíram com apenas 13% da RB. As criações totalizaram 22%, e nesta, o boi com 16% o principal. Observa-se que, apesar de ser grande a presença dos bovinos entre as famílias, sua importância econômica é pequena.

O crédito teve papel fundamental na origem da produção agroflorestal de todas as UPFs, pois a constituição do consórcio principal (cupuaçu/pupunha-fruto/castanha), recebeu apoio financeiro de ONGs estrangeiras. A partir de 1994, 70% dos produtores diversificaram suas atividades produtivas com a implantação da pupunha para produção de palmito, desta vez com financiamento do Banco da Amazônia (Basa). O crédito do governo em 16% foi destinado à criação de bovinos.

No Reca 71% das famílias obtiveram uma RB superior a um salário mínimo (SM)/mês, destacando-se que 46% estão na faixa de até dois SM/mês. A mediana da RB foi de 2,14 SM/mês. Naquelas UPFs com RB superior a um SM/mês os produtos do SAFs representaram 65%. No caso oposto - RB abaixo de um SM/mês -, o SAFs reduz para 21%, em detrimento do aumento da agricultura tradicional e criações, respectivamente com 46% e 30% da RB total. Evidenciando que famílias optantes da agricultura tradicional como principal atividade econômica, obtiveram menor RB que aquelas que privilegiaram o SAFs.

O percentual de UPFs que apresentaram resultados positivos quanto à RL e LE, foram de 64% e 57% respectivamente. Essas MRE apresentaram medianas positivas, de 0,2 SM/mês (RL) e 0,14 SM/mês (LE). Mas observando-se o valor mediano da MBF de 1,9 SM/mês, vê-se que foi suficiente para suprir as necessidades de subsistência oriunda do mercado (1,2 SM/mês), e ainda para a reposição da depreciação dos capitais fixos (0,50 SM/mês), nesta situação encontrou-se 45% das UPFs. Todavia, 39% das famílias não obtiveram uma MBF suficiente para suprir totalmente as necessidades de bens de consumo do mercado.

O valor monetário apropriado (NV) pelas famílias no período foi de aproximadamente 3,7 SM/mês, sendo neste, 52% proveniente da MBF e o restante, sobretudo, do autoconsumo.

A dependência das famílias em relação ao mercado, foi considerável, pois 54% da RB gerada utilizada na aquisição de bens de consumo e serviços, e o restante gasto na reposição de fatores de produção. Mas, apesar desse grande comprometimento da RB, a remuneração média diária da força de trabalho familiar na UPF foi de R\$15,86, superior ao custo de oportunidade da força de trabalho no mercado local (R\$7,00/dia).

O assalariamento comum nas UPF das Amazônia, no caso do Reca, foi verificado em apenas

18% das famílias, se aproximando dos 11% de produtores que tiveram uma remuneração abaixo do custo de oportunidade da região, na qual predominou as culturas agrícolas anuais na RB.

#### Conclusão

O Projeto Reca, que tem como culturas carro-chefes as componentes do SAFs, economicamente representa um bom modelo de uso da terra para a Amazônia, pois a rentabilidade obtida é superior à média apresentada pela agricultura tradicional desenvolvida na região. Além disso, aquelas UPFs como modelo tradicional de uso da terra (agricultura e pecuária) obtiveram um menor desempenho econômico que aquelas com prática mais intensa de SAFs.

O bom desempenho destas UPFs não deve ser explicado apenas pelas MRE, o processo de escolha das famílias foi um fator fundamental. 92% delas vieram de outras regiões e sempre estiveram associadas à agricultura itinerante. No Reca modificaram sua prática de agricultura, auxiliadas pelo nível de organização da comunidade e por ONGs que atuavam na assistência técnica.

O apoio financeiro também como um elemento favorável às famílias. Mas a forma de financiamento

posteriormente adotada pelo Basa foi orientada para a agricultura tradicional e para a pecuária. Vê-se então que as políticas públicas (créditos agrícolas) são fundamentais no uso da terra na Região.

Como um dos resultados fundamentais deste projeto, o Departamento de Economia/Ufac com os conhecimentos adquirido subsidia atualmente a orientação de políticas públicas do atual Governo do Estado do Acre, entre as atividades está o planejamento de uma agricultura alternativa, sustentada em SAFs, na formação de polos agroflorestais, pelo qual a equipe deste Departamento é o executor responsável.

Haveria de considerar ainda a participação individual de cada um dos produtos no desempenho econômico das UPFs do Reca além dos indicadores financeiros (benefício/custo e VPL), que apesar de não terem sido objeto no presente resumo é fundamental no planejamento interdisciplinar de SAFs, sendo indicadores também disponível neste Projeto.

#### Referências bibliográficas

PROJETO DE ANÁLISE ECONÔMICA DOS SISTEMAS BÁSICOS DE PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL DO VAIE DO ACRE. Relatório. Rio Branco-Acre: Universidade Federal do Acre/Departamento de Economia. 2000.



# Análise financeira de sistemas agroflorestais implantados em áreas abandonadas na Amazônia Ocidental

Jeferson Luis Vasconcelos de MACÊDO (1) Márcio Martins PEREIRA (1).

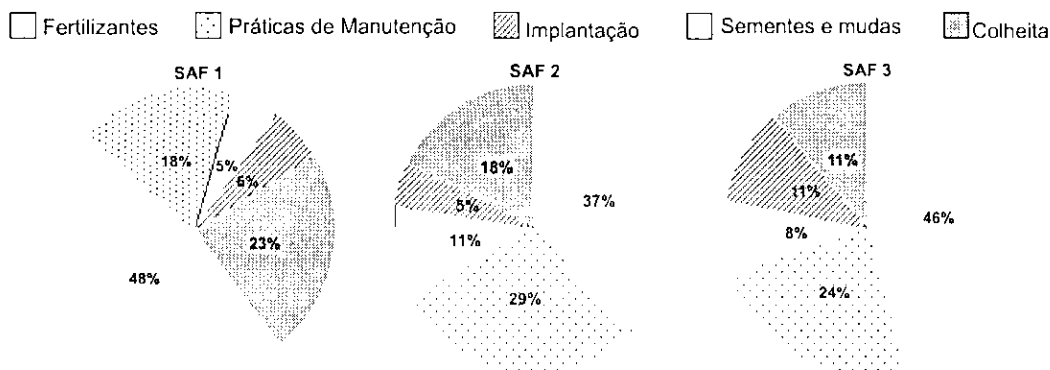
(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

Os sistemas agroflorestais (SAF) representam um conjunto de práticas de uso da terra, voltados para o máximo aproveitamento dos recursos, através da combinação de espécies perenes lenhosas com culturas agrícolas e/ou com animais. A grande maioria dos estudos com sistemas agroflorestais no País tem sido feito enfatizando os seus aspectos biofísicos. Nesse contexto, ressalta-se a importância de se ampliar os estudos sobre os aspectos econômicos desses sistemas, como forma de garantir uma maior aceitabilidade pelos produtores. Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise financeira de três sistemas agroflorestais conduzidos em uma área de capoeira abandonada. O sistema agroflorestal 1 (SAF 1), consiste de uma associação de três espécies perenes, o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), a pupunha (*Bactris gasipaes*) e a seringueira (*Hevea brasiliensis*) com uma espécie semi-perene, o mamão (*Carica papaya*), que foi eliminado do sistema, 2,5 anos após completar seu ciclo de vida econômico. O sistema agroflorestal 2 (SAF 2) é o resultado da combinação de urucum (*Bixa orellana*), castanha-do-Brasil (*Bertholetia excelsa*), cupuaçu, pupunha e, durante o primeiro ano, foi estabelecido mandioca (*Manihot esculenta*) nas entrelinhas dos cultivos perenes. Finalmente, o sistema agroflorestal 3 (SAF 3), é o produto da combinação de laranja (*Citrus sinensis*), coco (*Cocos nucifera*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), cupuaçu, seringueira e espécies anuais (feijão, milho e mandioca) que foram cultivadas nas entrelinhas dos cultivos perenes durante os 1,5 anos iniciais. Para o estabelecimento das espécies nos sistemas agroflorestais empregou-se corretivos e fertilizantes. As quantidades dos fertilizantes foram definidas para cada espécie individual em função de análises do solo, está-

gios de crescimento e nível de produção das espécies. A análise financeira foi feita com a aplicação dos métodos tradicionais para avaliação financeira de projetos. Os indicadores financeiros utilizados foram: Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR) e a relação benefício/custo (B/C). Para cálculo dos custos levou-se em conta os seguintes itens: mão-de-obra (preparo de área, adubação, práticas de manutenção, colheita, etc); e insumos (adubo orgânico e inorgânico, calcário, sementes e mudas, etc). O custo da mão-de-obra foi calculado considerando-se uma remuneração diária de R\$7,00, ou seja, o valor médio da mão-de-obra na região. Para o cálculo das receitas, foram considerados os preços de R\$0,80 o kg da polpa do cupuaçu com sementes; R\$0,50 por unidade de coco; R\$1,20 o kg do fruto de mamão; R\$2,20 o kg do látex seco de borracha; R\$0,50 a unidade do palmito bruto de pupunha; R\$2,00 o kg da semente seca de urucum; R\$5,00 o cento da laranja; R\$0,30 o kg de mandioca fresca; R\$1,80 o kg do feijão caupi e R\$20,0 a saca de 60kg de milho.

Componentes do custo - O custo para a implantação dos sistemas agroflorestais 1, 2 e 3 foi da ordem de R\$3.508,31; R\$1.698,84 e R\$2.748,43, respectivamente. Os itens mais importantes no custo dos sistemas agroflorestais 1, 2 e 3 foram os fertilizantes (48%, 37% e 46%), os tratos culturais de manutenção (18%, 29% e 24%), a colheita (23%, 18% e 11%) e as operações de implantação (6%, 5% e 11%), respectivamente (Figura 1). Constata-se que o item mão-de-obra tem importante participação nos custos, sendo responsável por 46%, 58% e 43% do custo total dos sistemas agroflorestais 1, 2 e 3, respectivamente. A intensiva utilização de

FIGURA 1. Principais componentes do custo dos sistemas agroflorestais 1, 2 e 3.



mão-de-obra para a realização das atividades demonstra o importante papel desses sistemas na ocupação e fixação do homem no campo. O segundo item mais importante no custo total dos sistemas foi os fertilizantes, o que se justifica pelo elevado preço de aquisição destes no mercado de Manaus (Figura 1).

*Valor Presente Líquido (VPL)* - com uma taxa de juro de 10% ao ano, constatou-se que o sistema agroflorestal 1 foi o que primeiro apresentou valor positivo do VPL (R\$4.723,47), o que se verificou no segundo ano após a implantação. O sistema agroflorestal 3 apresentou um VPL positivo a partir do 6º ano (R\$237,09). Finalmente, para o sistema 2 o VPL somente apresentou valor positivo a partir do 7º ano após a implantação, quando o valor desse índice alcançou R\$42,05 (Figura 1).

*Taxa Interna de Retorno (TIR)* - considerando uma taxa de desconto de 10% ao ano, constata-se que o sistema agroflorestal 1, no curto prazo, é o mais interessante financeiramente, uma vez que, a partir do 2º ano após a implantação, apresenta TIR de 145%. Por outro lado, os sistemas agroflorestais 3 e 2, tornam-se atrativos financeiramente somente a partir do 7º e 8º ano após a implantação, quando a TIR dos mesmos atinge 24% e 12%, respectivamente.

*Relação Benefício/Custo* - os coeficientes da relação B/C superiores à unidade, demonstram a viabilidade financeira dos sistemas. Corroborando com os dois coeficientes anteriores, observa-se que o sistema agroflorestal 1, a partir do 2º ano após a implantação, já apresenta uma relação B/C da ordem de 1,74. Os sistemas agroflorestais 3 e 2 somente apresentam a relação B/C superior a 1, a partir do 7º e 8º ano após a implantação, respectivamente (Figura 2).

*Principais conclusões do estudo* - verificou-se que o sistema agroflorestal composto por mamão, cupuaçu, pupunha e seringueira foi viável financeiramente no curto prazo. Enquanto que os demais sistemas analisados somente tornam-se viáveis a longo prazo. Para que os sistemas agroflorestais apresentem baixo risco de investimento é importante que os componentes utilizados tenham alto valor de mercado, além dos cultivos anuais, seja utilizado, também, culturas semi-perenes como mamão, banana, abacaxi, maracujá, nos primeiros anos do sistema para amortizar os custos de implantação dos cultivos perenes. Demonstrou-se que, é viável a utilização de sistemas agroflorestais para a ocupação de áreas abandonadas na região da Amazônia Central.

# Aproveitamento do babaçu (*Orbignya phalerata* Martius) para uso caseiro

Joanne Régis da COSTA(1), Márcio Martins PEREIRA(2), Johannes VAN LEEUWEN(3)

(1,3) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - Inpa, Manaus-AM

(2) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM

O babaçu (*Orbignya phalerata*) é uma palmeira que apresenta uma ampla área de dispersão, ocorrendo em vários tipos de solos, consorciando-se ou alternando-se com diferentes tipos de cobertura vegetal, variando da mata, cerrado, capoeira, pastagem e até mesmo lavouras. Através da derrubada da vegetação primária, que possui um número menor de palmeiras por área, o homem tem auxiliado, inconscientemente, na expansão da espécie em áreas desmatadas, pois é uma espécie que sobrevive as queimadas, sendo que as sementes permanecem viáveis por muito tempo (Kahn e Barbosa, 1996).

O babaçu apresenta inúmeras utilidades que o fazem ter grande importância para o pequeno produtor (Dubois *et al.*, 1996).

É chamado de "planta-mãe", pois pode ser utilizada para carvão vegetal, ração, óleo comestível, objetos artesanais e material para a construção de casas. Em vista disso, o babaçu pode ser integrado em sistemas agroflorestais, através de intervenções nas capoeiras de babaçu, incluindo outras espécies frutíferas ou madeiras, bem como em pastagem, para sombreamento e alimentação para o gado.

A parte mais utilizada do babaçu são as amêndoas, que são utilizadas para fabricação de óleos, sabões, leite, ração etc. Em estados como Rondônia e sul do Pará, o fruto do babaçu é explorado apenas por pessoas oriundas do Maranhão. O desconhecimento do uso reflete na restrição dessa exploração a poucas famílias. O uso mais comum nestes locais é a produção de óleo, fabricação caseira de carvão e de leite, por serem tarefas que não necessitam de uma infra-estrutura industrial. Neste sentido, este trabalho objetiva descrever formas de exploração e uso do babaçu, bem como o tempo de trabalho utilizado pelos agricul-

tores na obtenção do óleo e etapas para obtenção do leite e do carvão.

O estudo foi desenvolvido durante 1 ano, através de acompanhamento e observações de uma família de Maranhenses na microrregião de Marabá, estado do Pará.

*Formas de exploração e uso do babaçu:* Para a fabricação do leite de coco, o fruto é quebrado e as amêndoas (aproximadamente 1litro) são piladas num pilão de madeira. Em seguida, adiciona-se água e o material é misturado convenientemente. Utilizando uma peneira fina ou um pedaço de tecido limpo, o material é filtrado, obtendo-se leite de coco. Este leite é utilizado pelos agricultores na preparação de assados (frango, peixes, carne de caça, cabritos) e doces. As amêndoas ainda imaturas (verdes) são usadas no preparo de mingau para filhos menores do agricultor. A torta que sobra é utilizada na alimentação das aves como ração. Observou-se também o uso da torta seca misturado a pólvora para encher cartuchos.

A casca é formada pelo conjunto do epicarpo, mesocarpo e endocarpo e são utilizadas para fabricação de carvão, em caieiras rústicas, para fins domésticos. Após a quebra, as cascas são empilhadas para secar e depois queimadas. Gravetos são inicialmente incendiados dentro da caieira, de aproximadamente um metro de diâmetro e de profundidade, e as cascas são colocadas gradativamente até transformarem-se em brasas (normalmente uma hora depois) quando são respingadas com água para reduzir a velocidade da queima e, em seguida, a caieira é coberta com palhas e areia. A carbonização prossegue durante toda a noite. O carvão é retirado e armazenado em cofos (cestas feitas das palhas do babaçu). Este tipo de carvão tem algumas

características importantes, pois produz fogo duradouro e sem fumaça, apropriado para os fornos de argila que, normalmente, encontram-se dentro das casas. O rendimento de colheita e transporta é de 25 a 30 latas de coco/dia/homem. O consumo anual de carvão de uma família de seis a oito pessoas é de 500kg, sendo necessário 1,7ha de babaçu, com cerca de 50 a 100 palmeiras adultas/ha para atender essa demanda.

Observou-se também o uso do óleo do babaçu como combustível alternativo nas lâmparas das casas dos agricultores, fabricação de sabão e na alimentação

*Colheita e amontoa* - Em Marabá-PA, o babaçu inicia a produção aos sete a oito anos de idade, formando dois ou três cachos com 100 a 600 frutos/planta, normalmente nos meses de novembro a abril. O período da entressafra é de maio a outubro. A colheita propriamente dita, consiste em coletar os cocos caídos no chão e colocá-los em paneiros (utensílios feitos das folhas do babaçu) ou em latas para o transporte. Para a colheita de cinco latas de aproximadamente 250 a 300 cocos é necessário 1 hora de trabalho.

*Quebra* - Para este processo, utiliza-se somente um machado e um porrete (pedaço de madeira). A quebra é feita colocando o machado no chão com o corte para cima apoiando o coco com uma mão sobre o corte do machado e com a outra o coco é quebrado com o porrete, dividindo-o em duas partes. Procedese do mesmo modo com cada parte e retira-se a amêndoa. Trata-se de um verdadeiro processo de lapidação na qual são necessárias cinco a oito horas para a quebra de 250-300 unidades.

*Secagem* - Antes da secagem propriamente dita, a amêndoa é cortada ao meio com uma faca. Feito isso, o material é deixado ao sol para secagem por dois a três dias. É necessário retirar as amêndoas no final da tarde para que as mesmas não venham a absorver umidade à noite.

*Cozimento* - Caso o material não fique bem seco, convém secá-lo em fogo brando. Na extração do óleo, utiliza-se um recipiente com 2/3 de água, mais as amêndoas cortadas e secas. Com uma concha, retira-se o óleo sobrenadante à medida em que o mesmo aparece e,

para este processo são gastos entre quatro e seis horas de trabalho para obtenção de 2.5l de óleo.

### Conclusões

Cinco latas de babaçu que equivalem a 75kg de coco resultam em 70kg de casca, potencialmente utilizáveis como carvão e 5kg de amêndoas que se desdobra em cerca de 2,5kg de óleo e 2,5kg de torta.

Para a obtenção de 2l a 3l de óleo de 250-300 frutos ou cinco latas são necessárias entre doze a dezesseis horas de trabalho. Ou para cada litro de óleo é necessário, em média, oito horas de trabalho, que equivale a R\$10,0. Sabendo-se que um litro de óleo de soja custa R\$ 1,50, conclui-se que a produtividade do trabalho é baixa e que, por isso, o processo não se difunde nas áreas de colonização do sul do Pará. Portanto, é uma atividade para ser realizada em períodos de baixa demanda de mão-de-obra ou para produtores que não têm outra opção de trabalho.

O babaçu pode ter significativa importância para pequenos produtores de regiões onde esta espécie ocorra em grande quantidade e que sua exploração seja feita em nível de subsistência, assim como em áreas de colonização onde haja desconhecimento da sua utilização.

### Referências bibliográficas

CLEMENT, C. R.; CLAY, J. W. & SAMPAIO, P. T. 1999. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização. Manaus: SEBRE, 1.ed. 409 p.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M. & ANDERSON, ANTHONY, 1996. Manual agroflorestal para a Amazônia. Vol 1, REBRAF, Rio de Janeiro, 228p.

KAHN, F., BARBOSA, 1996. Comportamento e papel das palmeiras na transformação dos ecossistemas sob ação do homem na Amazônia Forest.

# Articulação com agricultores e suas organizações do nordeste paraense, visando à transferência da tecnologia de preparo de áreas sem queima associada ao enriquecimento de capoeiras.

Waldiléia Rendeiro da SILVA(1); Antonio Carlos Reis de FREITAS (2); Neila REIS(3).

(1) CNPq/Projeto SHIFT/Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

(2), (3) Bolsista/CAPEs NAEA-UFPA, Belém-PA.

A agricultura de corte e queima tradicionalmente praticada na Amazônia Oriental está passando por uma crise de sustentabilidade devido a redução do período de pousio, tendo como conseqüência a perda da fertilidade natural do solo e a diminuição do acúmulo de nutrientes da vegetação secundária (capoeira). Partindo desta compreensão, o Projeto Shift-Capoeira realizou importantes estudos sobre a função da capoeira (Denich e Kanashiro, 1995; Denich e Kanashiro, 1998) em seus aspectos básicos no cenário da agricultura familiar na Micro-Região Nordeste Paraense, entre os anos de 1991 e 1999, visando avaliar a sustentabilidade ecológica do sistema tradicional de produção dos agricultores. Os estudos executados geraram resultados sobre a perda de nutrientes associados a prática da queima (Hölscher *et al.*, 1997), identificaram estratégias de regeneração da capoeira (Wiesenmüller *et al.*, 2000) e a diversidade florística das espécies (Báar, 1997).

*O contexto da pesquisa* - A partir dos resultados desta fase, foram identificadas duas linhas de pesquisa complementares voltadas a aumentar o potencial produtivo do solo da região: preparo de área sem queima, onde o uso do fogo é substituído pela trituração da vegetação secundária e sua aplicação como cobertura do solo (Kato *et al.*, 1999), para esta trituração da capoeira foi desenvolvido um protótipo de máquina; enriquecimento da capoeira, com árvores de rápido crescimento e que fixam nitrogênio, como forma de garantir que a capoeira possa acumular mais carbono e nutrientes no curto tempo de pousio (Brienza Junior, 1999).

pesquisas tenham sido realizados em estabelecimentos de agricultores familiares da região, a abordagem então adotada foi a de "pesquisa em propriedade, dirigida pelos pesquisadores", com pouca contribuição a partir da percepção dos produtores.

Neste momento, o Projeto Shift Capoeira está buscando o exercício de uma abordagem participativa, através do engajamento dos agricultores familiares do município de Igarapé-Açu para testar em seus próprios lotes, as técnicas de preparo do solo sem uso da queima e de enriquecimento de capoeira, a fim de que as mesmas possam ser aferidas através de indicadores de sustentabilidade (econômica, ecológica e social) para dar suporte técnico à formulação de políticas públicas de crédito agrícola, incorporando essas tecnologias nas linhas de financiamento para a agricultura familiar.

*Articulação dos pesquisadores com os agricultores familiares* - Com a finalidade de implementar uma pesquisa participativa, os pesquisadores estão buscando articular uma parceria com os agricultores familiares e suas organizações locais e regionais, através de reuniões com dinâmicas de grupo, visitas às áreas dos experimentos, entrevistas, discussões dos resultados e perspectivas da pesquisa com a participação de todos. O resultado deste processo será a seleção de famílias que testarão as tecnologias e que serão monitoradas durante um ciclo agrícola. Em nível de microbacia, será monitorado o impacto da tecnologia sem queima no meio ambiente, em comparação com o sistema tradicional. Haverá ainda a identificação e avaliação de espécies nativas para a melhoria da capoeira (plantas

fixadoras de nitrogênio e acumuladoras de fósforo), validação de técnicas de preparo de área sem queima através da avaliação econômica, social e ecológica das unidades produtivas. Desta maneira, o processo de participação propicia a construção conjunta da pesquisa com o aperfeiçoamento das tecnologias de preparo do solo sem o uso do fogo.

#### Referência bibliográfica

BAAR, R. Vegetationskundliche und-ökologische Untersuchungen de Buschbrache in der Feldumlagewirtschaft im ostlichen Amazonasgebiet. University of Gottingen., 202p. 1997. Phd. Thesis.

BRIENZA JUNIOR, S. Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in the Eastern Amazon of Brazil. Universidade de Göttingen, Göttingen, 1999. 133p. (Tese de Doutorado).

DENICH, M.; KANASHIRO, M. Secondary vegetation in the agricultural landscape of Northeastern Pará, Brazil. In: J. PARROTA e M. KANASHIRO (ed.) Management and rehabilita-

tion of degraded lands and secondary forests in Amazonia. Proc. Symposium, Santarém, PA. 1993. IITF-USAID/Forest Service, Rio das Pedras- Puerto Rico.1995. p.12-21.

DENICH, M.; KANASHIRO, M. Studies of human impact on forests and floodplains in the tropics. Brasília, MCT/CNPq, 1998. 153p.

HÖLSCHER, D., MÖLLER, M. R. F.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. Nutrient input-output budget of shifting cultivation in Eastern Amazonia. *Nutrient Cycle Agroecosystem* 47:49-57. 1997.

KATO, M. S. A.; KATO, O. R.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. *Field Crops Research* 62: 225-237. 1999.

WIESENMÜLLER, J.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Secondary vegetation re-growth in the eastern Amazon region is directly linked to subterranean root biomass. In: German-Brasilian workshop on neotropical ecosystems: Achievements and prospects of cooperative research. 2000, Hamburg-Alemanha. Program and abstracts.... Hamburg, 2000. p79.

# Aspectos sócioeconômicos de desenvolvimento para pequenos produtores: Estudo de caso da Comunidade do Paraná da Eva, município de Itacoatiara-AM.

Márcio Martins Pereira (1) e José Adilson Vieira de JESUS (2)

(1) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.

(2) Comissão Pastoral da Terra-CPT, Manaus,AM.

O desenvolvimento da região amazônica está ligado às atividades dos povos indígenas, das comunidades extrativas, dos agricultores tradicionais e dos pescadores. Essas populações criaram estratégias de uso, baseadas na sustentabilidade dos recursos da região, como base de sobrevivência e reprodução. Os sistemas de produção desenvolvidos por esses povos são diversos e complexos, e foram construídos durante séculos com base na diversidade cultural e na conservação dos recursos naturais (GTA,1999).

Existem vários exemplos concretos de produção sustentável na Amazônia, ligados diretamente à experiência dos movimentos sociais. Entretanto, a disseminação dessas experiências exitosas, através de programas de extensão e assistência técnica, é fator determinante no avanço do desenvolvimento.

Esse trabalho tem como objetivo descrever a experiência desenvolvida na localidade Paraná da Eva, situada no município de Itacoatiara (AM) e analisar a possibilidade de adoção do modelo de desenvolvimento sustentável em outros locais com características semelhantes.

O estudo foi realizado no período de janeiro a abril de 1999, através de questionários aplicados à 25 famílias da Comunidade Sagrado Coração. Através desse levantamento, procurou-se conhecer os aspectos históricos, sociais e econômicos da comunidade, além das técnicas usadas nos sistemas de plantio e os entraves para sua adoção em outras localidades.

O acesso à Comunidade Sagrado Coração pode ser realizado de duas maneiras: via fluvial, descendo o Rio Amazonas até a entrada do Paraná da Eva; percurso feito cerca de 8 horas de barco; via terrestre-fluvial,

seguindo pela da Rodovia Am 010 até o km 166, a partir daí percorre-se mais 46 km de ramal, até a Vila de Ceazone, e mais 40 minutos de voadeira, até o Lago do Engenho e Igarapé da Maria Inglesa, onde se localiza a comunidade.

Essa comunidade foi formada em 1987 com agricultores provenientes das áreas de várzea do estado do Amazonas, que conheciam apenas o cultivo de espécies como malva, juta, seringa e cacau. Inicialmente, foram obrigados a sobreviver, na terra firme, da venda da força de trabalho por não conhecerem as culturas desse ecossistema. Após algum tempo convivendo nessa situação, os produtores se organizaram para discutir quais atividades agrícolas poderiam ser desenvolvidas na comunidade. Dessas discussões originou-se o Grupo dos Lavradores em Ação, composto por 26 famílias, que decidiram adotar um sistema de produção de mandioca, abacaxi e cupuaçu, cultivados sucessivamente na mesma área, através de mutirões, onde cada família implantava 1 hectare do sistema. Para o mutirão, a estratégia utilizada foi a da formação de grupos de três agricultores que morassem próximos e trabalhassem juntos, no máximo três dias por semana, para não interferir nos trabalhos individuais. Para aquelas atividades que demandavam maior mão-de-obra, como a derruba, todo o grupo participava.

Com financiamento de sete mil reais por família, foram escolhidos três fiscais para gerenciar a aplicação dos recursos. O financiamento foi aplicado em novas áreas de cultivo, na compra de motores com rabeta, para o transporte fluvial, e na aquisição de um flutuante com mercadorias, no valor de 120 mil reais. O flutuante funciona como entreposto de compra e venda de produtos alimentícios e

agrícolas, com o objetivo de diminuir os altos custos dos produtos comprados de atravessadores. Além desse patrimônio, a Associação investiu na compra de um imóvel em Manaus, equipado com câmara frigorífica para congelamento de polpas de frutas no valor de 80 mil reais, um automóvel no valor de doze mil reais e um terreno na Vila de Ceazone para construção de outro frigorífico no valor de 8 mil reais.

Atualmente a comunidade é formada por 76 famílias, sendo que apenas 35 participam da Associação de Desenvolvimento Comunitário dos Trabalhadores Rurais da Comunidade Sagrado Coração (ASCOPE), que existe oficialmente há 7 anos, mas que já realizava trabalho em grupo a aproximadamente 13 anos. Das 76 famílias da comunidade, somente 30 possuem terra própria; as demais vivem como agregados, em sistema de parceria, dentro das terras tituladas. O número de famílias dentro de um mesmo lote de terra pode chegar até 10. Todos são mão-de-obra ativa e as crianças também fazem parte das atividades produtivas.

A comunidade está situada em área de terra firme, com solos argilo-arenosos e algumas manchas de Terra Preta de Índio (Normando *et al.*, 1994). O tamanho dos lotes varia de 80 a 160 hectares e a área plantada com roça não ultrapassa 1ha por família.

Os sistemas de produção encontrados nas propriedades apresentam como componentes principais o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o abacaxi (*Annanas sp*), o maracujá (*Passiflora edulis*) a mandioca (*Manihot esculenta*) e, em cerca de 20 propriedades, a pecuária com no máximo 60 cabeças. Existem algumas propriedades que manejam áreas de capoeira com grande densidade de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) intercalado com cajueiro (*Anacardium occidentale*).

O estabelecimento do sistema inicia com a derruba e queima da mata ou capoeira. Em seguida o abacaxi é plantado em setembro/outubro, no espaçamento 1,70m x 0,25m, nos meses de novembro/dezembro, realiza-se o plantio da mandioca nas entrelinhas do abacaxi, em seguida o cupuaçu, no espaçamento de 5m x 5m e a Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), no espaçamento 10m x 10m.

Após oito meses, colhe-se a mandioca e logo que finaliza o ciclo do abacaxi, em algumas propriedades coloca-se o gado para pastar, ficando apenas o cupuaçu, produto principal da comunidade.

O plantio do cupuaçu é realizado através da semeadura de 2 a 3 sementes/cova, diretamente no campo. A área plantada com essa cultura na comunidade é de aproximadamente 900ha, sendo que 650ha são de famílias associadas e 250ha são de famílias não associadas.

A produtividade de um plantio novo de cupuaçu, sem ataque de pragas e doenças, está em torno de 1.000kg/ha a 1.200kg/ha de polpa, podendo chegar a 1.500kg/ha. Em plantios mais velhos, com severos ataques de vassoura-de-bruxa, a produtividade pode cair pela metade.

A vassoura-de-bruxa é o principal fator limitante para o aumento de produção de cupuaçu na comunidade. Embora alguns produtores utilizem a poda fitossanitária para controlar essa doença, grande parte não adota esta técnica.

O custo de implantação do sistema é de aproximadamente R\$1.170,00. Com a produção de 1.200kg/ha de polpa, que podem ser vendidas a R\$1,25 o quilo, na safra, o produtor tem uma receita bruta de R\$1.500,00 e uma receita líquida de aproximadamente R\$300,00.

Os primeiros plantios de abacaxi foram realizados há mais de 15 anos, com variedades lisas que foram substituídas por variedades com espinhos, menos atacadas por brocas. O espaçamento adotado no plantio do abacaxi é de 1,70m entre linhas e 0,25 entre plantas, comportando 15000 plantas, com produção em torno de 12.000 frutos/ha, no primeiro ano e 6.000/ha frutos no segundo ano.

Algumas famílias cultivam 10ha de cana-de-açúcar da variedade "paulista", destinada a fabricação de melaço. A produção é de 600 latas de 18l, de melaço/ha ou 48 latas/semana. Para cada lata de melaço, gasta-se, em média, 360 hastes de cana que equivalem a 180l de caldo de cana.

A produção é transportada de barco todas as terças e sextas-feiras, para a feira da



Panair, em Manaus. Os principais produtos comercializados são o cupuaçu e o abacaxi, porém outros como o tucumã, maracujá, macaxeira, mel-de-cana e maxixe também são vendidos. O cupuaçu é comercializado na forma de polpa, sendo que grande parte é beneficiado em despoldadeira.

A produção de polpa de cupuaçu na comunidade vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Na safra 96/97, a produção foi de 50t, em 97/98 de 80t, em 98/99 de 100t, em 99/2000 de 200 toneladas e a previsão para 2000/2001 é de 250t.

O trabalho da Associação, que iniciou com 26 famílias, conta atualmente com 36 famílias. O benefício gerado por essa experiência vai além dos associados, pois cerca de 80 famílias adotaram o sistema de produção e participam ativamente dos trabalhos na comunidade.

O nível de vida das famílias é bem elevado, com sistema sanitário bem estruturado, poços artesianos e água encanada. Todas as famílias visitadas possuíam geladeira à gás, televisor à bateria, aparelho de som, lancha com motor de popa e, alguns, possuíam antena parabólica e rádio amador. Esse quadro é o reflexo do bom gerenciamento de recursos, elevação da renda sazonal para cerca de 3 a 4

salários mínimos/família/mês, além da constante oferta de produtos como cupuaçu de janeiro a maio, tucumã de março a abril, abacaxi de setembro a novembro e alguns agricultores com produção de maracujá e mel-de-cana na entre-safra.

Esta experiência pode vir a ser usada em outras comunidades da região, desde que sejam feitas adaptações na diversificação dos cultivos como o uso de fruteiras regionais.

É preciso que seja sempre evidenciada a questão da organização dos agricultores com a decisão de formar associações partindo da própria comunidade, para que a importância da participação de cada um seja internalizada.

#### Referências bibliográficas

GTA (Grupo de Trabalho Amazônico) - Projeto Proteger. 1999. Conferência dos Povos da Floresta: Queimada e Desenvolvimento Sustentável (documento). Belém-PA. 36p.

NORMANDO, M.C. de S.; GUIMARÃES, R. dos R., LIMA, H.C.; GARCIA, M.V.B. Relatório Técnico. Manaus: Embrapa-CPAA, 1994, 6p.

# Avaliação da dimensão ambiental de 16 projetos agroflorestais financiados pelo subprograma Projetos Demonstrativos / Tipo A - PD/A PP/G-7 Na Amazônia

Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO (1) Débora Alves de ALMEIDA (2)

(1), (2) Universidade Federal do Acre.

O presente artigo é produto da sistematização dos aspectos ambientais de 17 projetos agroflorestais aprovados no âmbito do subprograma PD/A. Este produto reflete as informações contidas nos relatórios de visita de oito consultores aos projetos, contratados pela secretaria executiva do programa.

Partindo do princípio que a sustentabilidade ambiental de um projeto de desenvolvimento, que envolve manejo de ecossistemas, está relacionada à forma e intensidade de uso dos recursos naturais e que o grau de sustentabilidade será dado em função de princípios que garantam a integridade de funções e de harmonia de estrutura do ecossistema.

Em quase 40% dos projetos houve combinação de dois diferentes sistemas de produção. Em seis havia sistemas agroflorestais e em 75% estava associado ao extrativismo e beneficiamento. Os sistemas agroflorestais entram como estratégia de aumentar a produção de frutas para as agroindústrias abastecidas com o extrativismo. Nos outros dois projetos mistos, os sistemas agroflorestais e a piscicultura são as ações produtivas.

Como características desejáveis para a sustentabilidade ambiental, os projetos de desenvolvimento devem estar orientados por três aspectos: 1) a valorização dos recursos naturais locais; 2) redução no uso de insumos externos; e 3) tendência à complexidade dos sistemas em estrutura e função. Os dois primeiros preconizam a utilização dos recursos disponíveis no local, reduzindo a importação de insumos externos como, sementes, fertilizantes, mão-de-obra, equipamentos, entre outros, visando o maior domínio, autonomia e independência do pequeno produtor quanto a

tecnologias e insumos utilizados.

O terceiro aspecto - complexidade dos sistemas de produção em estrutura e função - parte do princípio que sistemas mais complexos são mais estáveis e, conseqüentemente, mais sustentáveis. A complexidade estrutural reflete a diversidade na composição do sistema de produção, enquanto que a função demonstra as relações ecológicas entre os componentes. O grau de complexidade de um sistema produtivo é limitado pela sua viabilidade econômica e organizado conforme os aspectos socioculturais e ambientais.

Este trabalho tem como objetivo, proporcionar elementos para o seminário do subprograma PD/A da revisão de meio termo do PP-G7, pretendendo compreender tendências quanto ao uso e manejo dos Sistemas Agroflorestais com uma análise superficial da sustentabilidade ambiental dos projetos financiados.

O processo de avaliação da problemática ambiental dos 16 projetos agroflorestais do PD/A foi estruturado a partir da leitura e análise dos relatórios produzidos por consultores contratados pelo PD/A que visitaram os projetos selecionados. Alguns projetos foram analisados por um ou dois consultores com enfoques diferenciados. O produto desta análise é apresentado como questões relevantes quanto aos i. modelos dos sistemas de produção propostos nos projetos, ii. a assistência técnica, iii. a capacitação técnica e educação ambiental, iv. a organização do trabalho, v. participação e envolvimento comunitário. Neste resumo, foram extraídos os pontos mais relevantes.

Os sistemas agroflorestais dos projetos

caracterizam-se pelo plantio de espécies frutíferas, utilizando um número restrito de espécies, plantadas em áreas de capoeira de diversas idades ou em pastagens. Sendo o sistema predominante o enriquecimento de capoeira. Os sistemas agroflorestais foram avaliados quanto à composição (diversidade de espécies, arranjo espacial e temporal) e aspectos ligados ao manejo da matéria orgânica e dos solos (detalhados no relatório do seminário do PD/A de maio de 2000).

O caráter demonstrativo e experimental dos projetos PD/A foi pouco explorado. Aspectos como debilidade da assistência técnica e pouca ênfase na capacitação limitou os modelos implantados dentro de cada projeto. "Uma oportunidade foi perdida em testar uma variedade maior de cultivos permanentes e de várias formas de implantação" (Óbidos, Fetacre e Novo Progresso). Embora, nos projetos de Eldorado de Carajás e São Benedito, tenha sido realçado que "o projeto estimulou uma forma inovadora de plantio das espécies perenes na capoeira".

A seca provocada pelo El Niño em 1997 foi citada em diversos relatórios como responsável pelo baixo índice de pegamento das mudas. Em São Benedito, houve perdas de até 90%, nos projetos da Fetacre e Novo Progresso, a seca também causou prejuízos aos plantios. Associando este fato a que os sistemas agroflorestais não geraram renda desde a sua implantação, pode ser um dos grandes motivos da elevada taxa de abandono das áreas (60% no caso da Fetacre e Novo Progresso, e 50% em Óbidos) e isto está diretamente ligado à composição, tanto no aspecto temporal como no aspecto espacial.

A interrelação entre os sistemas agroflorestais e outros sistemas produtivos como piscicultura, foi programada nos projetos da ADM e Fetacre. No entanto, os sistemas foram bastante independentes não preconizando estratégias que viabilizassem a integração. A utilização de árvores para criação de peixes é observada no projeto de Pimenta Bueno, onde a assistência técnica parece ser quase ausente e a iniciativa partiu da comunidade, em função da necessidade de aumentar a sustentabilidade econômica do projeto,

barateando custos de produção.

Quanto ao manejo da matéria orgânica e dos solos, não foi possível compreender através dos relatórios se houve práticas de manejo da matéria orgânica. Apenas na Fetacre é citado o uso de ingás e de puerária por conta própria do produtor, sem fazer uma avaliação do desempenho dos sistemas sob estas condições. No PFC, o uso de leguminosas arbustivas nos sistemas é mencionada no relatório.

Alguns projetos propõem o cultivo de espécies perenes como alternativa aos sistemas de derruba e queima para produção de culturas anuais (Óbidos, Fetacre e Novo Progresso) e atribuem aos sistemas agroflorestais a responsabilidade de recuperação de áreas degradadas sem coordenar práticas de manejo que favoreçam a recuperação do sistema, resultando em um desenvolvimento lento do sistema agroflorestal. Nos projetos, vários depoimentos ressaltam o desempenho superior dos sistemas agroflorestais em áreas recém abertas (novas), onde a fertilidade é maior. Esta situação, se não for trabalhada com critérios e ações integradas, pode vir a incentivar desmatamentos para introdução de sistemas agroflorestais. Em todos os projetos, a assistência técnica foi promovida por Organizações Não Governamentais, sendo que em um único caso ela foi a proponente. Em outro projeto (Flona do Purus) foi criada uma ONG para atender aos projetos. Nos outros casos, a assistência técnica foi terceirizada a uma ONG, havendo algumas participações de órgãos públicos como Lumiar/Inkra, Emater e Universidades). Em todos estes casos, a Assistência Técnica teve problemas de dimensionamento e de continuidade no atendimento aos envolvidos no projeto, acarretando em perdas nos processos de execução. O grau de conhecimento e a competência da assistência técnica foram insuficientes para resolver os desafios propostos nos projetos PD/A e gerar capacidade técnica junto ao público dos projetos.

A capacitação técnica de produtores se deu mais através de cursos (oito projetos), consultorias técnicas, visitas às unidades de produção e viagens de intercâmbio. Apenas um projeto (Flona do Purus) contou com capaci-

tação e assistência técnica promovida por técnicos ou consultores da instituição proponente, os outros tiveram parceria com outra entidade para a realização das capacitações e assistência técnica. Estes fatos evidenciam o pouco conhecimento acumulado das entidades executoras sobre a proposta técnica dos projetos, o que as deixava com capacidade crítica limitada em relação à execução técnica do projeto. A capacitação para gestão e gerenciamento da entidade foi pouco explorada nos projetos. A capacitação técnica não instrumentalizou os produtores para a tomada de decisão, limitando-se ao repasse e reprodução de técnicas, muitas vezes pouco adequada para as condições do projeto. Em todos os projetos, os sistemas de produção e/ou as tecnologias eram completamente desconhecidos da maioria dos produtores, com exceção das atividades extrativistas. Estratégias de capacitação portam-se como fundamentais para o grau de apropriação destes sistemas no universo da produção familiar da Amazônia.

Os modelos de Sistemas Agroflorestais, da forma como estão sendo implementados, apresentam baixa viabilidade econômica e ecológica, reforçando a debilidade quanto ao conhecimento e à orientação técnica, implicando em uso excessivo de mão-de-obra, sendo causa de desestímulo por parte dos produtores gerando, em alguns casos, abandono dos sistemas ou do envolvimento nos projetos. Mesmo que, a viabilidade técnica e econômica dos modelos propostos ainda estejam em fase de consolidação, a discussão a respeito dos modelos de desenvolvimento propostos em comparação aos sistemas tradicionais é valorizada e difundida no âmbito dos projetos.

Outro importante impacto refere-se ao efeito multiplicador dos projetos em nível local. Diversos projetos (Pimenta Bueno, ADM, Eldorado, Correntão, PFC e Óbidos) registram o maior interesse e envolvimento de pessoas de fora do projeto com as propostas técnicas desenvolvidas. O efeito irradiador das práticas dos projetos na estrutura do desenvolvimento

local é um impacto extremamente importante para viabilização de novos modelos de desenvolvimento para a agricultura familiar na Amazônia.

Alguns projetos como PFC, ADM e Pimenta Bueno tiveram um impacto extremamente importante na segurança alimentar das comunidades envolvidas, embora esta estratégia não fosse prioritária, teve impacto positivo nas comunidades.

Em todos os projetos, o fortalecimento da capacidade de articulação de parcerias e de negociação e gestão de projetos foi evidente. O favorecimento da autonomia destas entidades para ampliação da rede de apoio e consolidação dos seus projetos de desenvolvimento é um dos pontos estratégicos viabilizados pelo PD/A.

Quanto à apropriação do conhecimento técnico, observa-se que, em função da capacitação não ter sido mais sistemática, os produtores encontram-se menos capacitados para dar continuidade aos projetos produtivos.

Este impacto pode ser comprometedor, já que atualmente, não há mais recursos do PD/A para garantir o processo de assistência técnica e capacitação e os produtores terão que investir tempo e dinheiro em um aprendizado que o projeto poderia ter proporcionado.

O PD/A potencializa uma nova pauta de desenvolvimento para a Amazônia, possibilitando a execução de projetos voltados para a sustentabilidade no uso dos recursos naturais.

No entanto, necessita ser reforçada, através de políticas públicas, para ampliação e fortalecimento de parcerias em função da maior necessidade do aporte de recursos para infra estrutura, crédito, assistência técnica e capacitação. E o PD/A assume um papel fundamental de animador deste processo a fim de garantir a consolidação das propostas de desenvolvimento sustentável que fortalecem o extrativismo e a agricultura familiar da Amazônia.

A seguir, relação dos projetos avaliados e denominação usada no texto.

Nº	Nome do Projeto	Local	Denominação*
13	Beneficiamento, Processamento e Comercialização da Produção Agroflorestal.	Nova Ipixuna - PA	Nova Ipixuna
28	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
29	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
30	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
31	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
32	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
33	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
34	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
35	Projeto Frutos do Cerrado	Maranhão	PFC
122	Valorização da cultura permanente	Marabá-PA	São Benedito
141	Recuperação de área degradada através de plantio consorciado de espécies de interesse econômico.	Brasiléia-AC	Novo Progresso
149	Programa de alternativas de produção nos vales dos rios Acre e Purus.	Vale do Acre	Fetacre
155	Implantação de sistemas agroextrativistas, beneficiamento e comercialização.	Eldorado de Carajás-PA	Eldorado
196	Recuperação de áreas degradadas com trabalho comunitário.	Óbidos - PA	Óbidos
224	Uso alternativo de solos para produção de frutos e peixes nativos	Rio Branco - AC	ADM
603	Desenvolvimento sustentado para a Flona do Purus e entorno.	Pauini-AM	Purus

\* Denominação simplificada utilizada no relatório para se referir aos projetos.

## Avaliação da sustentabilidade de sistemas agroflorestais no leste do Estado do Acre

Fabiana Mongeli PENEIREIRO (1); Flavio Quental RODRIGUES (2); Thomas LUDEWIGS (3); Luis Carlos de Lima MENESES-FILHO (4); Débora Alves de ALMEIDA (5); Peter CRONKLETON (6); Alexandre Dias de SOUZA (7), Ramires Pereira de SOUZA (8), Nilson Alves BRILHANTE (9), Edivaldo Nunes GONÇALO (10)

(1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 e 10) Universidade Federal do Acre / Parque Zoobotânico / Projeto Arboreto

(6) PESACRE - Universidade da Florida

(7) Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico/Projeto Ilhas de Alta Produtividade

Os sistemas agroflorestais (SAFs) foram muito difundidos no estado do Acre nas últimas 2 décadas, sendo implantados por pequenos agricultores, seringueiros e comunidades indígenas, principalmente na região leste do Estado. No entanto, muitas áreas vêm sendo abandonadas, o que tem causado repercussão bastante negativa quanto a continuidade na difusão de sistemas agroflorestais.

A avaliação da sustentabilidade de SAFs no leste do Acre teve como produto a elaboração de um diagnóstico da sustentabilidade social, cultural, econômica e ambiental de experiências agroflorestais instaladas em diferentes realidades do Estado em Reserva Extrativista, Projetos de Assentamento e chacareiros. Os projetos agroflorestais avaliados permitiram a identificação dos principais problemas enfrentados pelos agricultores e populações tradicionais ao adotarem os sistemas agroflorestais como alternativa de uso da terra, e os condicionantes como assistência técnica e extensão, crédito, insumos, participação nos processos decisórios, entre outros. As informações sistematizadas em banco de dados informatizado podem orientar pesquisas de tecnologias agroflorestais voltadas à realidade acreana assim como a geração de políticas públicas voltadas para o fortalecimento do setor agroflorestal do Estado do Acre.

Os objetivos deste trabalho foram: capacitar estudantes de graduação de diversas disciplinas em técnicas de campo de avaliação de sistemas agroflorestais; montar um banco de dados sobre as dimensões ambientais, sociais e econômicas da sustentabilidade de sistemas agroflorestais do leste do Acre; geore-

ferenciar as áreas de sistemas agroflorestais visando contribuir com o Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Acre; e subsidiar com informações o governo do Acre na elaboração da política agroflorestal para o Estado.

A partir da iniciativa do Projeto Arboreto/ Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), em parceria com o Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre (PESACRE) e com a SEPRO (Secretaria de Estado de Produção do Governo do Acre), avaliou-se a sustentabilidade de 156 Sistemas Agroflorestais localizados no leste do Estado do Acre, nos municípios de Rio Branco, Xapuri, Brasília, Acrelândia, Porto Acre e Nova Califórnia (RO). Participaram da avaliação 12 estudantes de Agronomia, Biologia, História e Geografia da Ufac, 7 estudantes de Agronomia e Engenharia Florestal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), 2 Engenheiros Agrônomos recém formados e uma Bióloga da Associação de Agricultura Ecológica de Puerto Maldonado-Peru, divididos em 7 equipes de campo. O trabalho teve a duração de 5 semanas, sendo a primeira de capacitação em sistemas agroflorestais, as três semanas seguintes de levantamento de dados no campo e a última semana de sistematização dos dados, elaboração de relatórios individuais e em grupo e avaliação da metodologia utilizada. Durante a semana de capacitação, foram discutidos conceitos e classificação de SAFs, princípios fundamentais da floresta e suas aplicações em sistemas de produção mais

sustentáveis, planejamento e manejo de SAFs, experiências com SAFs no Brasil e no mundo, bem como palestras sobre segurança na floresta e primeiros socorros, uso de bússola e GPS, formação histórica do Acre e atuais usos da terra no Estado, métodos práticos de medições no campo, aspectos históricos da Reserva Extrativista Chico Mendes, do Projeto de Colonização Pedro Peixoto e do Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA). Também foram levantados e discutidos os indicadores de sustentabilidade social, econômica e ambiental, os quais deram origem a um roteiro de campo com 120 itens.

Os indicadores levantados de forma interativa e participativa entre os participantes e os organizadores foram: quanto à família: número de pessoas, quantas pessoas trabalham no SAFs, relação de parentesco, relação de gênero; local de origem; atividade que o pai realizava, religião; quanto ao sistema agroflorestal: georeferenciamento através de GPS, motivo da escolha do local, tamanho da área, data de início da implantação, características do entorno; histórico da área; posição no relevo; tipo de solo; ocorrência ou não de inundação na área, se o SAFs está abandonado ou cuidado, principais problemas encontrados e como foram selecionados; o que mudaria no SAFs, croqui da área indicando as espécies, espaçamento, altura e diâmetro de copa médios das plantas de cada espécie; indicadores Ambientais: solo (presença de erosão, espessura da camada de matéria orgânica, plantas indicadoras de fertilidade, introdução de insumos, realização de poda, retorno de resíduos de produção para a área, drenagem, compactação, presença de excrementos de minhocas, vida no solo, manejo de ervas daninhas), água (evidência de assoreamento, presença de mata ciliar), biodiversidade (número de espécies introduzidas inicialmente em relação ao número atual, regeneração natural, presença de fauna), fogo (redução de problemas com fogo, se o SAFs já foi queimado, práticas para prevenir fogo, práticas para não usar fogo na agricultura), quais espécies e número de indivíduos de cada espécie, presença de pragas, doenças e sintomas de desnutrição, origem das sementes/mudas, opinião do

agricultor em relação ao desenvolvimento das espécies; indicadores econômicos: importância econômica do SAFs em relação às outras atividades da propriedade, trabalho investido comparado às outras atividades, deixa de comprar algum produto por causa do SAFs, qual cultura dá maior lucro, em que cultura apostam mais; mudança no hábito alimentar; escoamento da produção; comercialização (quanto produz, quem compra, a quanto vende), beneficiamento da produção; e indicadores sociais: origem da idéia de SAFs, assistência técnica; participação na elaboração do SAFs, membro de cooperativa ou associação, êxodo rural, tomada de decisões na cooperativa ou associação, presença de escola, posto de saúde, energia elétrica e água encanada, acesso e transporte;.

Os participantes foram divididos em 7 grupos, os quais permaneceram três semanas levantando dados no campo através de entrevistas semi-estruturadas baseadas no roteiro elaborado coletivamente. Quatro grupos percorreram diferentes colocações de seringueiros na Reserva Extrativista Chico Mendes e áreas de agricultores filiados à Central de Associações de Produtores de Eptaciolândia e Brasília (Capeb) e ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Eptaciolândia e Brasília. Dois grupos avaliaram os SAFs mais representativos do Projeto Reça e da Associação dos Produtores Rurais Vencedora (Aspruve). Outro grupo visitou os SAFs incentivados pelo Pesacre no Projeto de Colonização Pedro Peixoto, e ainda houve um que avaliou os SAFs dos Pólos Agroflorestais e chacareiros do município de Rio Branco. Os trabalhos de campo tiveram apoio de profissionais do Projeto Arboreto e de outras instituições, de forma a garantir maior interinstitucionalidade possível e, com isso, facilitar a apropriação dos resultados da pesquisa pelas instituições. Desta forma, participaram: Pesacre, Reça, Capeb, Secretaria Municipal de Agricultura de Rio Branco (Semag), do Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado de Populações Tradicionais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (CNPq/Ibama) e da Cooperativa Agroextrativista de Xapuri (Caex). Na última semana de trabalho, os participantes voltaram para a sala de aula onde foram feitas apresen-

tações dos grupos para a comunidade científica da Universidade Federal do Acre e sistematização dos dados levantados no campo. A sistematização dos dados foi realizada através do levantamento de todas as respostas que apareceram para cada item do roteiro, para posterior estruturação do banco de dados em software desenvolvido especificamente para este levantamento.

Com base na análise dos questionários, foi possível concluir que o abandono dos sistemas agroflorestais ou o fato de não estarem gerando resultados satisfatórios deve-se principalmente a: os agricultores beneficiados pelos financiamentos de SAFs não participaram da elaboração dos projetos (muitos dos quais foram a fundo perdido). Ou seja, as culturas escolhidas, arranjos e métodos de implantação dos SAFs não foram discutidos com os agricultores; a assistência técnica agroflorestal aos projetos foi inexistente ou pouco qualificada; houve abandono de área por problemas de saúde e falta de escola para os filhos; as espécies escolhidas e os arranjos entre elas não levaram em consideração aspectos relativos à sucessão ecológica, ciclagem de nutrientes e interações entre plantas; a diversidade de espécies nos sistemas é muito pequena, geralmente três ou quatro espécies; ausência de práticas de manejo de matéria orgânica como árvores de serviço ou leguminosas herbáceas e arbóreas; muito pouco ou nenhum recurso alocado para a manutenção dos sistemas; pouca ou nenhuma vinculação da produção com beneficiamento e comercialização dos produtos oriundos dos SAFs estudados; a escolha das espécies não considerou a relação entre perecibilidade das frutas e distância do mercado consumidor; e ramais ou vias de acesso para escoamento da produção precários.

Os SAFs mais promissores geralmente: apresentam maior diversidade de espécies; estão próximos aos centros consumidores; foram elaborados pelos próprios agricultores

ou modificados conforme suas vontades e necessidades.

## Conclusões

Devido aos problemas e dificuldades encontradas pelos agricultores no processo de adoção dos Sistemas Agroflorestais, muitos mostram-se insatisfeitos e não acreditam mais na proposta. Os resultados negativos referentes aos sistemas agroflorestais já instalados, com problemas em sua base técnica e na forma como foi gerado e conduzido, podem comprometer a idéia da implantação de novos sistemas agroflorestais. O planejamento dos sistemas de produção deve ser discutido com as comunidades, procurando aproximar o conhecimento científico do conhecimento tradicional, onde a valorização e troca de experiências conduzem ao processo de construção do conhecimento. Deve-se também trabalhar a cadeia dos produtos agroflorestais, investindo no crédito, no beneficiamento e na comercialização dos produtos, melhorando a infra-estrutura de produção como escoamento e eletrificação rural, portos e embarcadores, etc. Outro aspecto fundamental na consolidação de políticas para o setor produtivo é dar condições básicas de saúde e educação para os agricultores e familiares, para que possam investir em sistemas de produção que demandam mais mão-de-obra como os sistemas agroflorestais. Por fim, garantir uma extensão agroflorestal qualificada, cuja abordagem comunitária ocorra através de um processo pedagógico construtivista e dialógico, baseado na realidade local, é de suma importância para o sucesso da implantação de políticas agroflorestais. Vale salientar, que como desdobramento do estágio, foi firmada parceria entre o Projeto Arboreto e o Governo do Estado do Acre para promover um Programa de Capacitação de Educadores Agroflorestais, como forma de suprir as lacunas identificadas na assistência técnica.



# Avaliação da viabilidade de implantação de sistemas agroflorestais voltados para pequenas propriedades

Cristiana Silva REIS(1); Marcelo Zamboni HILDEBRAND(2)

(1) Depto. de Recursos Naturais, FCA/Unesp, Botucatu-SP Bolsista PIBIC/CNPq

(2) Engenheiro Florestal, Unesp, Botucatu-SP.

A expansão agrícola vem exercendo grande pressão sobre os ecossistemas naturais e solos tropicais. Os resultados do uso e ocupação inadequados dos solos refletem a situação atual: cerca de 1,1 milhão de florestas tropicais são degradadas anualmente; apesar de existirem 650 milhões de hectares de solos cultiváveis nos trópicos, existem 2 bilhões de hectares em vários estágios de degradação devido à exploração dos recursos naturais; 6 a 7 milhões de hectares de solos cultiváveis são perdidos anualmente por processos erosivos e 1,5 milhão por encharcamento, salinização e alcalinização.

Atualmente, a região de Botucatu encontra-se bastante devastada devido à existência de um grande número de pequenas propriedades rurais, que não fazem um bom uso dos recursos naturais. A cidade de Botucatu, situada na região central do estado de São Paulo, está dentro de uma Área de Proteção Ambiental, a APA de Corumbataí, Botucatu e Tejuapá, que apresenta uma formação geológica característica e rara: a cuesta.

Mas isto não garante a proteção dos ecossistemas nela existentes. Outro fator de extrema importância é o fato da região contar com uma das maiores reservas de água subterrânea do país, o Aquífero de Botucatu, que futuramente poderá ser usado no abastecimento de água da grande São Paulo. Daí a importância de se desenvolver sistemas alternativos de uso da terra, que não fazem uso de fertilizantes químicos, herbicidas e outros defensivos e por conseguinte não contaminam os lençóis freáticos.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) têm sido apontados como uma das alternativas viáveis para a produção agrícola sustentável. Estes sistemas permitem a exploração, ao

mesmo tempo que preservam e recuperam o solo, porque possibilitam consorciar espécies agrícolas com arbóreas formando ecossistemas mais equilibrados. Os SAFs constituem um tipo de uso da terra que mais se aproxima da estrutura e função dinâmica da vegetação natural, mantendo a ciclagem dos nutrientes e contribuindo para a manutenção da fertilidade do solo. Estes sistemas são apropriados para a população rural de baixa renda, pois utilizam poucos insumos e a mão-de-obra tende a diminuir com o tempo, permitindo a diversificação da produção além de assegurar sua sustentabilidade.

Este trabalho tem como objetivo avaliar, a partir de uma área experimental, a viabilidade de estabelecer e manter um conjunto de espécies vegetais em produção tanto de alimentos como de subprodutos, buscando a reabilitação do solo em pequenas propriedades rurais, com a minimização de insumos.

O experimento foi implantado no pomar da Fazenda Experimental Lageado (22°51'S de latitude e 48° 26' W de longitude, a 786m de altitude), pertencente à Unesp, Campus de Botucatu.

O clima é do tipo CFA (Köppen), apresentando médias anuais de 1.516,8mm de precipitação e 20,6°C de temperatura. O solo é do tipo Terra Roxa Estruturada, distrófica, de textura argilosa ou muito argilosa, com topografia levemente ondulada.

O delineamento experimental foi feito com blocos ao acaso de quatro tratamentos com quatro repetições, onde cada tratamento se caracteriza pela combinação de diferentes espécies anuais e perenes (Tabela 1). A área total do experimento é de 2.304 m<sup>2</sup>, com 16 módulos de 144m<sup>2</sup>. Em cada módulo foram

TABELA 1. Tratamentos utilizados.

TRATAMENTO 1	TRATAMENTO 2	TRATAMENTO 3	TRATAMENTO 4
<i>Cedrela fissilis</i>	<i>Cariniana legalis</i>	<i>Copaifera langsdorfii</i>	<i>Himenaea courbaril</i>
<i>Coffea arabica</i>	<i>Eugenia piriformis</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>	<i>Morus nigra</i>
<i>Peltophorum dubium</i>	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	<i>Albizia hasleri</i>	<i>Inga uruguensis</i>
<i>Citrus limon</i>	<i>Citrus sp (pokan)</i>	<i>Diospyros kaki</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Euterpe edulis</i>	<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Euterpe edulis</i>
<i>Musa sp</i>	<i>Musa sp</i>	<i>Musa sp</i>	<i>Musa sp</i>
<i>Manihot esculenta</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Zea mays</i>
<i>Ipomoea batatas</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Curcubita moschata</i>	<i>Arachis hypogaea</i>
<i>Cajanus cajan</i>	<i>Cajanus cajan</i>	<i>Cajanus cajan</i>	<i>Cajanus cajan</i>
<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Canavalia ensiformis</i>

plantadas 5 espécies num total de 49 plantas arbóreas por módulo.

Os custos de implantação deste sistema agroflorestal incluem mão-de-obra e insumos (esterco, sementes e mudas), como mostra a Tabela 2. Por se tratar de um experimento, foi utilizado maquinário agrícola fim de minimizar a mão-de-obra e maximizar o tempo. Porém, no caso da agricultura familiar, existe mão-de-obra disponível e sem custos, daí a vantagem de utilização para pequenos agricultores.

Apesar do custo de implantação deste sistema ser alto, deve-se considerar que os SAFs, além de se apresentarem como uma estratégia de reabilitação com melhor qualidade ambiental, podem ter seu custo de implantação pago em até dois anos com a produção agrícola. Outro fator importante a se considerar é a viabilidade de utilização de mão-de-obra familiar, que neste caso poderia ter uma redução nos custos de implantação de até 41,5% (Tabela 3).

O custo de implantação deste sistema agroflorestal, considerando apenas os insumos a serem utilizados (esterco, mudas e sementes) ainda é demasiadamente alto para pequenos produtores. O que mais contribuiu para isto foi a utilização de mudas enxertadas de ponkan, limão, caqui, amora e goiaba, que representaram 45,5%, 45%, 56% e 78,2% dos custos de insumos nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Apesar do alto custo, estas mudas apresentam a vantagem de produzir precocemente com aumento da produtividade.

Algumas alternativas podem ser utilizadas a fim de reduzir os custos de implantação do sistema, como a produção de mudas enxertadas na propriedade (que requer capacitação e uma estrutura mínima) e a utilização de semeadura direta no plantio de espécies nativas, que pode reduzir os custos de implantação em até 45%.

A produtividade das culturas agrícolas foi afetada por uma série de fatores como as adversidades climáticas na implantação, atrasando o plantio e o desenvolvimento das culturas, além da compactação do solo, que foi outro fator limitante ao bom desenvolvimento de algumas espécies, como pôde ser observado no desenvolvimento irregular dos tubérculos de batata-doce e dos frutos de amendoim, refletindo uma perda significativa na atividade de colheita.

Em primeira análise observa-se uma defasagem na produtividade do sistema de plantio adotado se comparada com plantios em monocultura de feijão, milho, amendoim, batata-doce e abóbora. Porém as monoculturas tem grande demanda de energia, devido a grande utilização de insumos (fertilizantes químicos, defensivos, etc) e maquinário pesado. Este sistema foi implantado com utilização mínima de insumos e baixo revolvimento do solo, pois a proposta é recuperar o solo ao longo dos anos plantando-se espécies que paulatinamente irão contribuir para a descompactação e fertilização do solo.

A cultura da abóbora apresentou alguns pro-

TABELA II. Custo total de implantação de um sistema agroflorestal.

Tratamentos	Preparo do solo (U\$/ha)	Plantio (anuais) (U\$/ha)	Mudas, sementes e insumos (U\$/ha)	Custo Total (U\$/ha)
T1	1,098.04	667.83	2,520.34	4,286.21
T2	1,098.04	711.93	2,552.30	4,362.27
T3	1,098.04	327.43	3,354.19	4,779.96
T4	1,098.04	209.83	3,477.13	4,785.00

TABELA 3. Custos de implantação de um SAF: comparação entre mão de obra externa e mão de obra familiar.

CI com MO	externa (U\$/ha)	Participação da MO no CI (%)	CI com MO familiar (U\$/ha)
T1	4,286.21	41,19	2,520.34
T2	4,362.27	41,49	2,552.30
T3	4,779.96	29,83	3,354.19
T4	4,785.00	27,96	3,477.13

CI= custo de implantação; MO= mão-de-obra; 1US=RS 1.82

blemas, como a falta de chuvas no período de floração e crescimento dos frutos e o atraso no desbaste inicial das plantas, acarretando uma queda na produção de frutos.

A utilização de SAFs para a recuperação de áreas degradadas deve ser vista como uma alternativa para pequenas propriedades, já que a conservação dos recursos naturais está ligada a uma atividade econômica, de modo a incentivar a utilização de estratégias conservacionistas e uso adequado do solo, levando em conta que atualmente os processos de pro-

dução agrícola além de degradarem o solo e os ecossistemas naturais, são dependentes de insumos externos de alto custo. Neste sentido, a diversificação da produção, aliada às melhorias nas condições de trabalho e conseqüentemente na qualidade de vida do produtor, contribuem para a fixação do agricultor no campo.

Os altos custos de implantação atingidos neste experimento mostram a necessidade da utilização de mão-de-obra familiar, minimização de insumos externos e produção própria das mudas e sementes a serem plantadas.

# Avaliação econômica das ilhas de alta produtividade: plantio de seringueira na floresta natural

Raimundo Cláudio Gomes MACIEL\*(1); Claudia Lima SALDANHA (2);  
Gisele Elaine de Araújo BATISTA (3).

(1), (2), (3) Universidade Federal do Acre.

O processo de ocupação da Amazônia verificado a partir do final da década de sessenta e início dos anos setenta, resultado das políticas desenvolvimentistas impostas para a região pelo governo federal, proporcionou enormes danos sociais, econômicos e ambientais às populações tradicionais como índios, seringueiros, castanheiros etc.

Esses impactos, levaram a uma maior organização dessas populações, em particular, a dos seringueiros, gerando uma série de conflitos fundiários (luta pela posse da terra), aliados a movimentos ambientais, no âmbito nacional e internacional. No final dos anos oitenta e início da década de noventa foram criadas Reservas Extrativistas (RESEX) para a resolução dos problemas fundiários, exploração racional dos recursos naturais e conservação da biodiversidade da floresta amazônica.

A sustentabilidade do extrativismo na RESEX é alvo de inúmeras críticas quanto a sua viabilidade econômica, em especial a médio e longo prazo, encontrando-se argumentos favoráveis e desfavoráveis. Entretanto, existem poucos avanços no desenvolvimento de projetos que propiciem um aumento de renda das famílias que moram na RESEX, demonstrando, provavelmente, um tratamento inadequado sobre a questão.

Atualmente, preconiza-se para a região amazônica um sistema de produção denominado neoextrativista (Rêgo, 1999), como alternativa viável de desenvolvimento regional sustentável. As Ilhas de Alta Produtividade (IAPs) surgem como uma alternativa neoextrativista, utilizando técnicas que respeitam a tradição do seringueiro e sua relação com o meio ambiente, procurando viabilizar o extrativismo da borracha. Neste estudo analisa-se mediante indicadores de avaliação econômica (valor pre-

sente líquido, taxa interna de retorno e relação benefício custo), as IAPs implantadas em seringais localizados na RESEX "Chico Mendes", no município de Xapuri (AC).

## Objetivos

*Geral* - Realizar a análise econômica das IAPs implantadas na RESEX "Chico Mendes" em Xapuri (AC);

*Específicos* - Gerar e disponibilizar banco de dados para subsidiar políticas públicas para região amazônica; e adaptar uma metodologia adequada à produção familiar extrativista.

## Metodologia

No município de Xapuri (AC) - RESEX Chico Mendes - foram implantadas aproximadamente 90 IAPs, distribuídas entre 13 seringais. Considerou-se para fins de avaliação econômica uma amostra de 23 IAPs definida de acordo com os seguintes critérios: acesso às áreas - longa distância (Seringal São Pedro - 4 IAPs e Seringal São José - 4 IAPs), média distância: Seringal Dois Irmãos - 7 IAPs e Seringal Independência - 1 IAP e curta distância: Seringal Floresta - 7 IAPs; colocações que representavam todos os anos de implantação (1995 - 1998); e uma IAP por colocação.

Em média, cada IAP implantada tem uma área correspondente a 0,68 ha (ha), com vários tipos de espaçamentos. Um dos pré-requisitos para a implantação foi o aproveitamento de uma área de roçado já aberta. Na maioria das IAPs constituídas foram implantadas inicialmente apenas a seringueira, sendo

denominadas como solteiras. Em algumas destas, foram implantadas com a seringueira outras culturas aleatoriamente, sem os critérios de consorciação. Dessa forma, considerou-se na análise econômica apenas as IAPs solteiras. Os plantios das IAPs foram realizados de duas formas: 14 IAPs foram implantadas a partir de semente (pé-franco); 9 IAPs a partir de estacas clonais. A implantação das clonais corresponde ao ano de 1997 e pé-franco aos anos de 1995, 1996 e 1998.

#### Indicadores de avaliação econômica

Os indicadores de avaliação econômica são os seguintes: Valor Presente Líquido (VPL), na determinação do VPL, o valor atual do fluxo de caixa, isto é, (receitas) - (despesas efetivas + investimentos) será descontado o ano zero, segundo uma taxa de desconto igual à taxa de juro do provável agente financiador, o PRODEX, oferecido pelo Banco da Amazônia S/A aos extrativistas, durante os 35 anos da vida útil das IAPs. Se o VPL for positivo o investimento é considerado viável ou rentável; Taxa Interna de Retorno (TIR), é a taxa que torna o VPL nulo ou a relação B/C igual a 1. Para ser viável, o investimento tem de apresentar uma TIR superior ao custo de oportunidade do mercado, no caso oferecido pelo provável financiador, o PRODEX; e Benefício/Custo (B/C), é o quociente entre o valor atualizado das rendas brutas e o valor atualizado dos custos totais, descontados a uma taxa de juro, do PRODEX, durante os 35 anos da vida útil das IAPs. Se a relação B/C  $\geq$  1 o sistema de produção será considerado viável.

A avaliação econômica realizada é considerada ex-ante, pois foram utilizados em sua maior parte custos e resultados econômicos projetados. Porém, para cálculo dos custos de implantação utilizou-se dados reais que foram coletados diretamente nas colocações dos seringueiros.

#### Resultados e discussões

##### A avaliação econômica da IAP solteira

demonstra que tanto a IAP de pé-franco como a de clone, ambas com área de 1ha, são economicamente viáveis, pois o VPL da primeira foi de R\$1.185,00 e da segunda de R\$4.489,00; a TIR encontrada foi de 12% e 17%, respectivamente, bem superior ao custo de oportunidade do mercado, em torno de 6%; e a B/C demonstra que na IAP a partir de pé-franco o benefício será o dobro em relação aos custos, sendo o triplo na IAP clonal. Revelando que o uso de qualquer um desses plantios podem trazer retornos econômicos favoráveis, destacando-se a IAP de clone.

Ressalta-se que as IAP's, em sua essência, assemelham-se aos Sistemas Agroflorestais (SAFs). A introdução de espécies de valor econômico nas entrelinhas da seringueira produzirá um retorno econômico superior às IAPs solteiras, atenuando a dependência econômica de uma única cultura, predominante nos plantios de monocultivo, além de antecipar os retornos econômicos do investimento no período que a seringueira não estiver produzindo.

Comparando-se os retornos econômicos de uma IAP com os obtidos através da exploração tradicional da seringueira, tendo como parâmetro o ano de estabilização da produção, verifica-se que é muito mais vantajoso implantar uma IAP.

No sistema de exploração tradicional o seringueiro obtém uma produção média de 620kg/ano de borracha gerando uma renda bruta de R\$620,00 - incluindo subsídio estadual previsto na lei de Subvenção à Borracha de N.º 1.227 de 13/01/99 (denominada Lei "Chico Mendes") - utilizando uma mão-de-obra familiar média de 202 homem/dia (H/D).

Com a IAP de pé-franco o seringueiro obterá uma produção média de aproximadamente 400kg/ano de borracha, gerando uma renda de R\$400,00. Com a IAP clonal, a produção e renda alcançada corresponderá ao dobro da IAP de pé-franco, estimando-se para as duas formas de plantio a utilização de 48 H/D de mão-de-obra familiar por ano.

Atualmente, a exploração extrativa da seringueira apresenta um lucro da exploração (LE) deficitário, em torno de R\$385,00. Ao passo que, as IAPs de pé-franco e de clone

proporcionarão, no período de estabilização do sistema, um LE positivo em torno de R\$236,00 e R\$634,00, respectivamente.

## Conclusão

Esses resultados demonstram a inviabilidade econômica do extrativismo tradicional da seringueira. Porém, essa inviabilidade não é inerente ao extrativismo pois, a incorporação de tecnologias - por intermédio das IAPs - respeitando a tradição do seringueiro e sua relação com o meio ambiente, pode reverter essa situação, conforme demonstrado. Isso corrobora a necessidade de transição para um novo sistema de produção denominado neoextrativismo.

A técnica utilizada para o plantio do pé-franco, que é realizado diretamente na taboca, protegendo-o de seus predadores, corresponde a um método simples e acessível ao seringueiro, já que a taboca é facilmente encontrada na floresta. No que diz respeito ao plantio de estacas clonais, consiste numa técnica louvável tendo em vista, que é melhorado geneticamente. Porém, a aquisição das estacas, oriundas de outros estados, onera o custo de implantação

desse tipo de IAP. Sendo necessário a implantação de jardins clonais nas regiões próximas aos locais onde serão implantadas.

A impossibilidade do presente estudo em avaliar as IAPs consorciadas aleatoriamente pelos seringueiros, gera a necessidade de realizar estudos aprofundados dentro do contexto de sistemas agroflorestais. Além disso, faz-se necessário incorporar na análise econômica o componente ambiental, tendo em vista, que as IAPs são consideradas ecologicamente corretas devido a manutenção da biodiversidade da floresta. Nesse sentido, estão sendo desenvolvidas novas pesquisas considerando os dois aspectos mencionados.

## Referências bibliográficas

RÊGO, J. F. do. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 25. n. 147, p. 62-65, mar.1999.

PROJETO DE ANÁLISE ECONÔMICA DOS SISTEMAS BÁSICOS DE PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL DO VALE DO ACRE. Relatório. Rio Branco: UFAC/DE, 2000. 62p.

## Capacitação agroflorestal participativa: estratégia para o desenvolvimento sustentável

Fernanda Carla T. da COSTA (1); Júlio Rodriguez TELLO (2); Norma Cecília BUSTAMANTE (2)  
Narrúbia Oliveira de ALMEIDA (2); Gilvana Gonçalves dos SANTOS (4)

(1) Doutoranda, NAEA/UFPA, Bém-PA. (2) Universidade do Amazonas/Departamento de Ciências Florestais, Manaus-AM. (3) Bolsista de DTI/CNPq/INPA, Manaus-AM. (4) Bolsista Extensão, INPA, Manaus-AM.

Evidências empíricas tem demonstrado que o ambiente sociológico (comunidade, unidade de produção familiar, organização social, etc.), não tem sido adequadamente considerado nos projetos agroflorestais. Quando há o enfoque social nos projetos, normalmente os mesmos apresentam um caráter paternalista, gerando dependência (técnica, econômica) dos produtores. Outra característica negativa dos projetos é que, normalmente, os mesmos recomendam um único sistema agroflorestal, para um determinado sistema de produção (geralmente cultivos anuais) por propriedade, não considerando os demais sistemas de uso da terra (capoeira, floresta) como relevantes para permitir a sustentabilidade da propriedade.

No entanto, quando um projeto capacita produtores está contribuindo para que os mesmos possam obter o que precisam sozinhos, valorizando as suas próprias experiências. Dessa forma, o projeto auxilia para a formação do capital humano permitindo também, que os membros dessas organizações possam cooperar para alcançar seus objetivos (McGrath, 2000).

Neste contexto, com o intuito de reforçar o capital social, sem o enfoque paternalista, este projeto objetivou capacitar pequenos produtores e pecuaristas, para permitir que os mesmos possam implantar seus próprios sistemas agroflorestais, de acordo com a disponibilidade dos recursos naturais, evitando a pressão sobre a floresta pelas atividades da agricultura migratória.

A capacitação foi realizada em seis comunidades do Município de Itapiranga (337 Km de Manaus) no período de março de 1997 a dezembro de 1999. A metodologia participa-

tiva, apresentou uma abordagem sistêmica integral, com uma perspectiva dinâmica e interativa (identificando problemas e analisando soluções), interdisciplinar, valorizando as capacidades humanas locais. A capacitação foi realizada em três etapas: palestras e discussões, caracterização das propriedades e exposição das alternativas agroflorestais. Inicialmente, os produtores e pecuaristas expuseram os problemas prioritários, as prováveis causas e possíveis soluções. Os temas abordados na capacitação foram: 1) participação e organização comunitária; 2) sistema florestal (serviços ecológicos, importância do manejo florestal, fauna, etc.); 3) agricultura migratória; 4) sistemas agroflorestais: definição, classificação e benefícios; 5) utilização dos recursos disponíveis nas propriedades e 5) coleta de sementes, preparo de mudas, plantio e tratamentos culturais.

A capacitação para os pecuaristas enfocou, prioritariamente, os sistemas silvopastoris (espécies para sombra e forragem, implantação, manejo rotativo dos animais, implantação do sistema alley farming, cercas vivas, etc.). Após a capacitação foi constituído um núcleo agroflorestal composto por representantes das associações de produtores e pecuaristas, objetivando prosseguir com as discussões e implantações dos sistemas agroflorestais e dar continuidade à capacitação às outras comunidades.

Foram capacitados 86 pequenos produtores e 40 pecuaristas. De maneira geral, percebeu-se uma intensa preocupação ambiental entre os participantes. Houve uma ótima aceitação dos produtores quanto à reutilização das capoeiras para a implantação dos cultivos anuais (evitando a pressão sobre a floresta), principalmente, porque 15% dos produtores

que realizam tal prática, reforçaram essa importância aos demais. As florestas exploradas racionalmente trariam alternativas econômicas, garantindo um estoque de espécies florestais. Outra boa aceitação foi o interesse em diversificar seus produtos, implantando sistemas parecidos aos pomares caseiros.

Em relação aos pecuaristas, os mesmos redirecionaram seus planejamentos iniciais (implantar pasto após a queima da floresta), e enfocaram a recuperação das pastagens degradadas ou em vias de degradação, pela implantação dos sistemas silvopastoris, para permitir um maior retorno econômico de sua atividade. Em 10% dos casos, os pecuaristas já possuíam espécies arbóreas no pasto.

Com base nas caracterizações, apresenta-se os sistemas de uso da terra das propriedades agrícolas e pastagens, os principais problemas e as alternativas agroflorestais. A ação antrópica encontra-se mais intensa nas propriedades agrícolas do que nas pastagens, com 30,84% e 23,57%, respectivamente da área total. A área com floresta corresponde a 69,16% (propriedades agrícolas) e 76,4% (pastagens) da área total, valores superiores aos limites definidos por lei, de 50% da propriedade destinado à reserva legal (Tabela 1).

O enfoque sistêmico, para a propriedade agrícola, é fundamental para entender a sua dinâmica de funcionamento. Para que a propriedade funcione de forma integrada é necessário haver uma coerência entre os componentes de cada subsistema (sócio-econômico e ecológico) e entre os subsistemas ecológicos para permitir um autoconsumo intermediário dos meios de produção, como a coleta de sementes e regenerações naturais de

espécies do pomar caseiro, os cultivos perenes e da floresta, o uso da matéria orgânica [(esterco bovino (pastagem), galinhas (pomar caseiro), folhas e terra preta da mata para introduzir nos sistemas agroflorestais] e o sócio-econômico (divisão do trabalho, mutirões, interesse por produtos que tenham mercado, etc.).

Em relação aos sistemas de uso da terra, o pomar caseiro foi enfocado como base de referência (por sua diversidade de espécies, reciclagem de nutrientes, etc.) de um sistema agroflorestal, cujos princípios de funcionamento, com respectivos ajustes na densidade (para amenizar os problemas de competição), podem ser considerados para a sua implantação em outros sistemas de produção da propriedade. As áreas de capoeira podem ser reutilizadas para o plantio dos cultivos anuais (mandioca) objetivando diminuir a pressão sobre a floresta. O produtor seleciona as capoeiras mais antigas, para o plantio por um período de no máximo 2 anos, deixando em pousio para ser reutilizada novamente após a finalização do rodízio (Tabela 1). Para as áreas com monocultivos perenes, recomendou-se implantar um sistema multiestrato, cujas espécies agirão como barreira natural contra insetos e doenças, proteção do solo pela maior produção de matéria-orgânica, permitindo uma maior reciclagem de nutrientes, além de uma maior diversidade de espécies (Tabela 1).

A capacitação participativa dos produtores e pecuaristas é uma alternativa para evitar o paternalismo dos projetos e reforçar a independência e a auto-suficiência, o que permitiria a sustentabilidade das propriedades agrícolas e pastagens.



**Tabela 1. Sistemas de uso da terra, principais problemas e alternativas agroflorestais das propriedades agrícolas e pastagens no Município de Itapiranga, Amazonas.**

Sistemas de uso da terra	Prop. agrícolas	Pastagens	Principais problemas	Alternativas agroflorestais
Pomar Caseiro	0,47 ha (1,32%)	0,25 ha (0,18%)	Competição por luz entre as espécies dos estratos superiores e intermediários principalmente com o citrus (laranja e limão).	Dependendo da altura das espécies, podar lateralmente os ramos que estão impedindo a entrada da radiação solar para o citrus. Não remover a matéria orgânica.
Cultivos anuais (mandioca)	1,27 ha (2,81%)	-	Baixa produtividades a partir do segundo cultivo; Baixo preço no mercado; Competição com as plantas daninhas.	Diversificar o sistema implantando o multiestratado se estiver no 1º ano de cultivo. Ou deixar em pousio se estiver no 2º cultivo e introduzir leguminosas para aumentar conteúdo de Nitrogênio.
Cultivos anuais com frutíferas e semi-perenes	0,40 ha (1,24 %)	-	-	Implantar leguminosas ao redor do cultivo ou dentro para fornecimento de matéria- orgânica e N.
Capoeira (< 5 anos)	1,14 ha (2,78 %)	0,65 ha (0,47%)	-	Continuar em pousio, para ser reutilizada para o plantio de mandioca. Introduzir leguminosas.
Capoeira (5 a 10 anos)	2,7 ha (1,25%)	1,00 ha (0,72%)	-	Continuar em pousio, para ser reutilizada Introduzir de leguminosas.
Capoeira (11 a 20 anos)	2,57 ha (5,9%)	0,35 ha (0,25%)	-	Enriquecimento de capoeira sequencial para o plantio da mandioca. Sistema de enriquecimento de capoeira simultâneo ou multiest
Capoeira (>20 anos)	0,8 ha (2,01%)	-	-	Enriquecimento de capoeira sequencial). (plantar mandioca) - Sistema de enriquecimento de capoeira simultaneo ou implantar um sistema agroflorestal multiestratado
Monocultivo perene (cupuacu, laranja)	0,25 ha (0,79%)	0,15 ha (0,11%)	Incidência de pragas e doenças Baixa produção	Diversificar o sistema com o multiestratado.
Monocultivo semi-perene(banana)	0,12 ha (0,4%)	-	Incidência de broca Queda na produção	Introduzir espécies perenes
Consórcios perenes e semi-perene	0,44 ha (1,39%)	-	-	Manter o sistema de consórcio
Área sem plantio	0,42 ha (1,12%)	0,20 ha (0,14%)	Degradação do solo.	Não deixar a área desprotegida, cobrir o solo o máximo possível com matéria orgânica pela introduzindo cultivos perenes e anuais, plantando leguminosas.
Pastagem	1,77 ha (4,36%)	-	Baixa disponibilidade de forragem no verão; Desidratação dos animais; Degradação do solo.	Sistema silvopastoril com cercas vivas. Fazer rodízio dos animais entre os piquetes. Sistema em Bosquetes Sistema em Alley Farming
Pastagem com arbóreas	1,53 ha (3,77%)	24,30 ha (17,5%)	-	Manter o sistema.
Floresta	30,1 ha (69,16%)	106,04 ha (76,4%)	Escassez de algumas espécies florestais (itaúba, e mogno).	Manejo florestal. Utilizar as regenerações naturais e sementes para implantar nos SAFs
% Acao Antrópica	30,84 %	23,57%		
Média da Área Total	43,9 ha	138,7 ha		
Amplitude	27 a 110 ha	40 a 282 ha		

## Cenários do potencial econômico de sistemas agroflorestais para uma comunidade no estado do Acre

Francisco Kennedy Araújo de SOUZA (1); Raimundo Cláudio Gomes MACIEL (2)

(1), (2) Universidade Federal do Acre. Departamento de Economia.

Esta pesquisa é produto do Projeto da Universidade Federal do Acre (UFAC), entre outros do denominado Arboreto, iniciado em 1980, que tinha como objetivo inicial observar o comportamento de 150 espécies arbóreas tropicais. Na década de 90, a partir dos conhecimentos acumulados, ampliou sua área de atuação, com o desenvolvimento e prática de uma metodologia de extensão agroflorestal junto às populações tradicionais (índios, colonos e seringueiros) do estado do Acre, por meio da formação de multiplicadores. A pesquisa agroflorestal é fortalecida no ano de 1995, buscando a sustentabilidade dos Sistemas Agroflorestais (SAFs), por meio de estudos da fenologia e tecnologias agroflorestais adaptadas às reais condições sócio-ambientais do estado do Acre. Sendo para isso, implantadas áreas experimentais no campus da UFAC. No final de 1998, inicia-se a replicabilidade das tecnologias de SAFs em comunidades rurais, por meio da capacitação e experimentação participativa. Um dos enfoques nesta fase é a avaliação econômica, sendo este o objeto deste resumo.

A comunidade escolhida, definido a partir de um contato com a Comissão Pastoral da Temi (CPT/AC), foi a Central Santa Inês, fundada em 1987, situada no Projeto de Assentamento Dirigido Humaitá no município de Porto Acre (AC). Inicialmente, encontravam-se envolvidas nesta proposta 13 famílias. No início de 2000, este número saltou para 17. As propriedades rurais deste município têm como atividade econômica dominante, a pecuária, fato este que explica a situação encontrada em mais de 65% das famílias, que têm mais de 50% da área de suas propriedades desmatadas, índice superior ao limite de reserva legal, estabelecido pela legislação. Além disso, os SAFs,

nestas áreas, são uma proposta importante de uso da terra com menor nível de impactação, alto potencial de recuperação de áreas degradadas e de maiores possibilidades de melhoria nos rendimentos econômicos das famílias.

As tecnologias utilizadas na Unidade Demonstrativa (UD) da UFAC apresentaram viabilidade financeira quando considerado os indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), e relação Benefício/Custo (B/C). O objetivo proposto pelo Projeto, de forma participativa com os produtores, é verificar o comportamento dos modelos de SAFs implantados pelas famílias, no tocante à sua viabilidade econômico-financeira. Sendo neste resumo, realizada uma comparação *ex-ante* dos modelos da UD, constituídos das espécies: açaí solteiro (*Euterpe precataria*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), caiu (*Anacardium occidentale* L.), e espécies madeireiras (teca, mogno, freijó), com os alguns modelos definidos pelas famílias da Central Santa Inês, compostos pelas espécies: graviola (*Annona muricata* L.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha palmito e fruto (*Bactris gasipaes*), banana (*Musa* spp.), açaí (*Euterpe precataria*), café (*Coffea arabica*), mamão (*Carica papaya*) e espécies madeiréiras (teca e cerejeira).

*Indicadores de viabilidade financeira* - Os indicadores utilizados para verificação da viabilidade financeira dos modelos de SAFs da UD foram a TIR, B/C e VPL, sendo que, para efeito de comparação com os modelos implantados pelas famílias do Projeto de Assentamento Humaitá, será utilizado a Margem Bruta Familiar (MBF) projetada.

O parâmetro escolhido foi o salário mínimo vigente na época da análise

(R\$136/mês). Ressaltando-se que a realidade da produção familiar rural, diferente do experimento na UD/UFAC, apresenta ainda como resultado econômico além dos SAFs, o auto-consumo (AC). Este componente significa um rendimento, pois a família não realiza despesa para a sua manutenção, uma vez que os mesmos são produzidos na unidade de produção.

A composição da MBF + AC terá como resultado o Nível de Vida (NV), este considerado o melhor indicador para a avaliação da produção familiar rural.

A avaliação será realizada de forma *ex-ante*, isto significa que os dados de custos e receitas são projetados. No caso da UD/UFAC, as informações reais referem-se aos dois primeiros anos do experimento, sendo a partir daí projetados de acordo com os tratamentos culturais existentes. Quanto à comunidade, os dados reais são de aproximadamente um ano, onde utilizando o método de planejamento denominado de aproximação sucessivas, fez-se a projeção das receitas e custos futuros de cada modelo.

O período de vida útil do modelo, para efeito de análise *ex-ante* na UD/UFAC, foi de 40 anos, equivalente ao período estimado de vida do açaí. Foram quatro as formas de tratamento utilizadas, porém será adotado, neste resumo, apenas aquele composto de coquetel de leguminosas (ingá, gliricídia e mulungu); superfosfatotriplo (SPT) e calcário.

Os resultados da avaliação econômica do SAF na UD mostraram uma TIR de 52% superior ao custo de oportunidade vigente no mercado, em torno de 5%. A relação B/C acompanhou a mesma tendência de viabilidade. Quando considerado o valor apresentado pelo VPL, vê-se aproximadamente R\$ 10.360,00, equivalente a 6,34 salários mínimos (SM)/mês/ha. (Tabela 1)

As famílias da Central Santa Inês do Projeto de Assentamento Humaitá apresentaram no período de 1998/99 uma média de Renda Bruta (RB) de 5,6 SM/mês, desta 31% foi oriundo da pecuária e 22% da agricultura - fundamentalmente das culturas anuais: arroz e feijão. Apesar da pecuária ser a principal responsável pelo alto impacto na florestal, também a forma itinerante pelo qual é prati-

Tabela 1. Resultado da Avaliação do SAF da UD/UFAC

Tratamento: Coquetel de leguminosa + calcário + SPT

Indicadores	Resultados/ha
VPL	(R\$)10.359,13
TIR	52%
B/C	1,51

Tabela 2. MBF e NV com os SAF's das famílias da Central Santa Inês (em SM/mês/ha).

Modelos	MBF	NV
A	0,98	7,84
B	15,95	22,81
C	3,20	10,06
D	1,14	8,00

cada, a agricultura tem apresentado o mesmo efeito. No entanto, quando considerado a RB/ha vê-se que a agricultura está em melhor destaque que a pecuária, respectivamente com 0,8 e 0,07 SM/mês. Devendo-se destacar que, em média, as propriedades têm 23 ha destinadas à pastos, correspondendo a 45% da área total das propriedades.

Os modelos de SAF's discutidos e implantados pelas famílias de forma participativa foram:

- modelo A: graviola, cupuaçu, pupunha, palmito e banana;
- modelo B: teca, cerejeira, e açaí touceira;
- modelo C: pupunha fruto, pupunha palmito, açaí, cupuaçu, banana e abacaxi;
- modelo D: café, banana e mamão.

Na reaplicação das tecnologias pesquisadas pelo Projeto na comunidade, considerou-se como limitantes: mão-de-obra, área e capacidade de investimento das famílias. Evitou-se impedimentos à manutenção daquelas atividades já desenvolvidas, esperando-se, contudo, a sua menor intensidade a médio e longo prazos, isto é, espera-se com os SAFs estabilizar o desmatamento nas propriedades.

De todos os modelos definidos pelas

famílias, aquele que apresentou um maior nível de MBF/ha foi o "B", que sozinho gera "ex-ante" 16 SM/ha/mês - superior ao valor gerado pelo SAF's da UD/UFAC -, este valor eleva-se ainda mais quando considera-se os outros rendimentos econômicos gerados - que continuaram sendo desenvolvidos pelas famílias - e o autoconsumo (AC), passando para 23 SM/ha/mês (Tabela 2). A superioridade deste modelo deve-se fundamentalmente à alta valorização das madeiras, precisamente à teca, com preço de mercado de R\$800.00/m<sup>3</sup>. O período de espera para alcançar esse rendimento, no entanto, é considerável, pois para a cerejeira, a idade ideal de corte é de 20 anos e para a teca, a partir do 7º ano. Todavia, foi considerado para efeito de cálculo da MBF a vida útil de cada espécie, respectivamente, 30 e 20 anos.

O modelo "C", com NV de 10 SM/mês, representa um acréscimo da 90% do NV original antes do momento da implantação deste SAF's na unidade familiar, sendo que este SAF's isolado gera uma MBF/mês/ha superior à agricultura itinerante e à pecuária.

Quando observa-se o modelo que apresentou uma menor rentabilidade, vê-se que a MBF/mês/ha é de um SM/mês, mas, quando analisado a partir do NV este valor alcança próximo de 8 SM/mês/ha, valor este superior ao rendimento apresentado pela UD/UFAC de 6,34 SM/mês/ha.

### Conclusão

Os modelos de SAF's da UD/UFAC apresentaram viabilidade econômica em todos os indicadores financeiros. Quando na reaplicação dessa tecnologia na Comunidade da Central Santa Inês, uma área com elevado nível de degradação antrópica e predomínio da pecuária, todos os modelos de SAF's implantados em conjunto com as famílias, quando considerado o total

dos resultados econômicos da unidade de produção, apresentaram resultados econômicos superiores à UD, conclusão esta obtida a partir do Nível de Vida que incorpora, além das demais atividades econômicas praticadas, também o autoconsumo familiar, variáveis estas que não foram consideradas nos experimentos.

Percebe-se ainda que a participação percentual da pecuária diminui em importância econômica, pois o rendimento/ha gerado é inferior às demais atividades.

Como a presente análise utiliza a metodologia 'ex-ante', os custos e receitas projetados podem sofrer variações ao longo do tempo, com conseqüente impacto nos resultados, entretanto, a perspectiva é de mercados dos produtos florestais e madeiros - componentes dos modelos da comunidades -, bastante favoráveis, o que não impede todavia, um aprofundamento amplo no estudo de mercado presente e futuro dos produtos madeiros e não-madeiros para a Amazônia e, particularmente, de sua importância para a pequena produção familiar.

### Referências bibliográficas

BUARQUE, C. Avaliação Econômica de Projetos. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1984.

EREL, D. Determinação dos tipos de exploração e unidade agrícola familiar. II Curso de Planejamento e execução de programas regionais de desenvolvimento rural integrado. Fortaleza-CE: BNB/UFC/CECRU, 1972.

FRANKE, I. L.; AMARAL, E. F.; LUNZ, A. M. P. Sistemas Agroflorestais no Estado do Acre: problemática geral, perspectivas, estado atual de conhecimento e pesquisa. Rio Branco: EMBRAPA - CPAE/AC, 1998. 41 p. (Embrapa-CPAF/AC, documentos. 38).

# Demanda de mão-de-obra em quatro modelos de sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens abandonadas na Amazônia Ocidentais

Rubenildo L. SILVA ( ); Elisa V. WANDELLI (1); Silas A. G. SOUZA (1); Marcelo F. ARCO-VERDE (2); Rogério PERIN (1); João C. de S. MATOS (1); Erick C. M. FERNANDES (3)

(1)Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM.(2) Embrapa Roraima, Boa Vista-RR.  
(3) Cornell University, Ithaca, NY.

O objetivo deste trabalho é quantificar a mão-de-obra e determinar seu custo para cada atividade desenvolvida nos Sistemas Agroflorestais, buscando, assim, contribuir para a escolha de sistemas mais eficientes e viáveis para os pequenos produtores da região de "terra firme" da Amazônia.

Avaliou-se quatro modelos de sistemas agroflorestais implantados em 1992, em áreas de pastagens degradadas situadas no Km 54 da BR-174, na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da SUFRAMA-Embrapa, Manaus-AM. Os sistemas foram implantados após o processo tradicional de derruba e queima da vegetação secundária estabelecida nas pastagens degradadas que foram submetidas de 4 a 8 anos ao pastejo intensivo e abandonadas há 4 anos, em média, ao processo de regeneração natural.

O experimento contém três repetições em blocos casualizados em parcelas de 50m X 60m e cinco tratamentos: 2 agrossilviculturais, 2 agrossilvipastoris e uma pastagem degradada avaliada como testemunha (capoeira). Neste resumo, contemplamos dois modelos de sistemas agroflorestais. O Sistema Agrossilvicultural 1 (AS1) é formado por 3 espécies perenes, pupunha (*Bactris gasipaes*), açaí (*Euterpe edulis*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*); uma espécie madeira (*Colubrina Glandulosa*); gliricídia (*Gliricidia sepium*), servindo esta de adubação verde e nos três primeiros anos dois componentes anuais sequenciais; arroz (*Oryza sativa*) e mandioca (*Manihot esculenta*). O Sistema Agrossilvicultural 2 (Multiestratificado-AS2) é formado pelas fruteiras cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), genipapo (*Genipa americana*), acerola (*Malpighia glabra*), castanha do pará

(*Bertholletia excelsa*) e araçá-boi (*Eugenia stipitata*); pelas simi-perenes, banana (*Musa paradisiaca*) e maracujá (*Passiflora edulis*); pelas madeiras teca (*Tectona grandis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*); e pelas espécies utilizadas como adubo verde, ingá (*Inga edulis*) e *Gliricidia sepium*, plantada como cerca viva ao redor de todo o sistema. Arroz, mucuna e mandioca foram introduzidas na fase de implantação.

As avaliações de demanda de mão-de-obra e custos foram realizadas com acompanhamentos diários das atividades exercidas no campo, quantificando números de homens e horas trabalhadas em cada tratamento, prática e espécie.

Na fase de implantação dos sistemas (período de preparação da área e de mudas até o primeiro ano após o plantio), a atividade com maior demanda de mão-de-obra foi a limpeza (capina e roçagem), seguida do plantio e da derruba e queima (Tabela 1 e 2). Para implantação dos sistemas, nos dois primeiros anos, houve uma demanda 240.1 e 187.5 homens/dia/ha, respectivamente no AS1 e AS2.

Nos dois modelos de sistemas agroflorestais testados, a derruba e queima incluindo broca, coivara e limpeza demandaram 47 homens/dias/ha (Tabela 1 e 2), já que no sistema tradicional de produção de monocultura de mandioca estas atividades demandam de 40 a 60 homens/dias/ha. A diversificação do sistema de produção tornou mais eficiente a relação custo/benefício em relação a monocultura, pois as atividades podem ser simultâneas para todas as espécies. Esta é uma das principais vantagens descritas pelos produtores que adotaram sistemas agroflorestais em suas propriedades. Além da vantagem de realizar as

práticas necessárias para vários componentes ao mesmo tempo, nos sistemas agroflorestais à medida que as perenes se desenvolvem e diminuem a luz disponível para as invasoras. Assim a demanda de mão-de-obra diminui e as capinas passam a ser substituídas por leves roçagens que reincorporam os nutrientes das plantas invasoras e é realizadas duas vezes ao ano, demandando, assim, somente 1 homem/dia/ha.

O terceiro ano de implantação dos sistemas é o que mais demanda mão-de-obra devido à colheita das culturas anuais e sua substituição pelas perenes. A partir do quarto ano, os modelos de sistemas agroflorestais

avaliados demandaram menos de 50 homens/dia/ha ( Tabelas 1 e 2 ).

Os custos na fase de implantação dos sistemas indicam que a recuperação de áreas degradadas é onerosa e os produtores que se dedicarem a esta atividade devem receber fomento adequado pelos serviços ambientais que prestam, até que a atividade comece a ser sustentável e possa mostrar retorno econômico, que nestes modelos ocorreram no quarto ano. A diminuição da demanda de mão-de-obra dos sistemas agroflorestais após o quarto ano diminui os custos e permite que o produtor realize outras atividades agregando valores à sua propriedade.

Tabela 1. Demanda de mão-de-obra (homem/dia/ha) no sistema agrossilvicultural 1 (AS1) ao longo de 8 anos.

Espécie	Atividades	Ano 0 1991	Ano 1 1992	Ano 2 1993	Ano 3 1994	Ano 4 1995	Ano 5 1996	Ano 6 1997	Ano 7 1998
Cupuaçu	Preparo de mudas	13,3							
	Plantio		16,7						
	Replantio		3,3						
	Adubação			4,0	3,7	4,0	3,8	1,7	1,7
	Colheita				0,5	1,0	1,7	2,8	2,7
	Poda								2,1
Mandioca	Preparo de mudas		16,7	13,3	11,7				
	Plantio		24,9	13,4	9,1				
	Adubação			5,7					
	Colheita			10,4	10	8			
Colubrina	Preparo de mudas				5,3				
	Plantio				4,7				
	Replantio					0,8			
Gliricídia	Preparo de mudas		0,3						
	Plantio		6,6						
	Replantio			0,5					
	Poda				14,7	15,0	10,1	8,0	6,7
Pupunha palmito e fruto	Preparo de mudas	33,3							
	Plantio		4,3						
	Replantio		2,0						
	Adubação		5,5	5,3	9,3	10,0	2,7	2,7	2,7
	Colheita fruto							13,5	14,0
	Colheita palmito				2,8		1,8		1,5
Arroz	Plantio			22,6					
	Adubação			20,0					
	Colheita			20,0					
Mucuna	Plantio		16,0						
	Controle			7,6					
Centrosema	Plantio						5,6		
	Controle								1,2
Açaí	Preparo de mudas			24,0					
	Plantio				34,6				
	Replantio				0,8				
	Adubação						0,5	0,4	
Atividades comuns a todas as espécies	Descruba e queima	47							
	Capina		50	35	20				
	Roçagem					5	3	2	1
Total mão obra (homem dia/ano/ha)		46,7	193,4	182,0	126,7	43,9	29,4	31,2	33,0

Tabela 2- Mão de obra necessária (homem/dia/ha) no sistema agrossilvicultural 2 (AS2).

Espécie	Atividades	Ano 0 1991	Ano 1 1992	Ano 2 1993	Ano 3 1994	Ano 4 1995	Ano 5 1996	Ano 6 1997	Ano 7 1998
Ingá	Preparo de mudas	8,7							
	Plantio		9,8						
	Replântio						0,7		
	Poda			6,7	8,0	8,3	7,5	6,7	7,2
Cupuaçu	Preparo de mudas	3,7							
	Plantio		2,7						
	Replântio		3,2						
	Adubação			2,3	2,3	3	2,7	1,1	1,1
Mandioca	Colheita					0,2	0,5	1,6	2,7
	Preparo de mudas	0,7							
	Plantio		24,9	13,7	9,7				
	Adubação			4,7					
Castanha-do-pará	Colheita			11,4	10	8			
	Preparo de mudas		3,2						
	Plantio			2,6					
	Adubação							2,1	1,9
Jenipapo	Preparo de mudas		5,7						
	Plantio			10,5					
	Replântio				0,7				
Mogno	Preparo de mudas		1,6						
	Plantio			1,7					
	Replântio			0,7					
	Adubação				3,0			0,9	1,0
Teca	Poda					0,7		4,1	
	Preparo de mudas		2,7						
	Plantio		3,7						
Araçá boi	Poda					2,1			
	Preparo de mudas			3,2					
	Plantio				4,7				
	Replântio				1,0				
Maracujá	Adubação						2,7	3,2	1,8
	Colheita					0,02	0,05	0,9	1,7
	Preparo de mudas			10,7					
	Plantio				25,5				
Acerola	Replântio				2,3				
	Adubação				2,3		3,7	3,6	
	Colheita				18,7	15,8		13,1	10,7
	Poda				1,1	1,3	1,7	0,9	1,7
Mamão	Preparo de mudas		8,0						
	Plantio			4,3					
	Replântio			0,4					
	Adubação			5,8	2,7	2,5	3,3	3,3	2,9
Glicíndia	Colheita			0,01	0,05	0,07	0,5	1,1	2,9
	Preparo de mudas			3,7					
	Plantio			6,4					
	Replântio			0,1					
Banana	Adubação			2,5					
	Colheita			5,7					
	Preparo de mudas		0,3						
	Plantio		6,7						
Arroz	Replântio			0,5					
	Poda				9,7	7,7	11,7	9,1	5,4
	Preparo de mudas								0,7
	Plantio								6,7
Mucuna	Replântio								0,7
	Adubação								1,1
	Colheita								0,5
	Poda								3,3
Centrosema	Plantio			19,7					
	Adubação			20,0					
	Colheita			9,7					
Atividades comuns a todas as espécies	Plantio		10,0						
	Colheita			6,7					
	Controle							2,7	
Atividades comuns a todas as espécies	Plantio								1,7
	Colheita								
	Controle								
Atividades comuns a todas as espécies	Derruba e queima	47							
	Capina		50	35	20				
	Roçagem					5	3	2	1
Total mão de obra (homemdia/ano/ha)		59,1	128,4	191,1	121,3	54,7	37,6	55,9	55,1

# Planejamento das unidades de produção familiar de pólos agroflorestais

Raimundo Cláudio Gomes MACIEL(1); Francisco Kennedy Araújo de SOUZA (2);  
Claudia Lima SALDANHA (3); Gisele Elaine de Araújo BATISTA (4).

(1, 2, 3 e 4) Universidade Federal do Acre

A Amazônia ao longo de sua história recente sempre esteve associada a uma agricultura com forte pressão antrópica. No processo de ocupação e uso da terra na região ocorreu a combinação da pecuária e da agricultura itinerante como atividades econômicas dominantes, causando imensos desequilíbrios sócio-econômicos e ambientais para a região.

Como resposta a esses desequilíbrios, e na busca do desenvolvimento sustentável, passou-se a preconizar o desenvolvimento de uma agricultura que contemplasse além dos ganhos de produtividade, a minimização da degradação ambiental e a melhoria da condição sócio-econômica dos produtores.

Nesse contexto três fatores são particularmente importantes à realidade amazônica: o primeiro refere-se à importância da pequena produção familiar como os agentes mais próximos à manutenção dos ecossistemas (índios, seringueiros, ribeirinhos e colonos); o segundo indica os sistemas agroflorestais (SAFs) como modelo de agricultura diferenciada do monocultivo, e de maior potencial de manutenção da biodiversidade e conservação dos recursos naturais; e, por último, a necessidade de reorientação das políticas públicas para o desenvolvimento regional sustentável.

Os princípios dos SAFs devem ser norteados pelos fatores agronômicos, ecológicos, sociais e econômicos, orientados por um planejamento que envolva uma equipe multidisciplinar, considerando os interesses das comunidades alvo. A proposta apresentada neste resumo, refere-se a uma experiência desenvolvida em parceria com o governo do estado do Acre, na implantação de pólos agroflorestais nos municípios estaduais, sendo para isso utilizado o método de aproximações sucessivas como instrumento de planejamento.

## Objetivos

*Geral:* determinar a melhor alternativa econômica para conseguir as metas propostas dentre os fatores limitantes às unidades de produção familiar rural dos pólos agroflorestais implantados pelo governo do estado do Acre;

*Específicos:* conseguir um nível de renda satisfatório ao produtor familiar rural; racionalizar a utilização de recursos humanos e financeiros disponíveis nas condições do estado do Acre; e adaptar a produção total das unidades de produção à capacidade de absorção dos mercados.

## Metodologia

A partir de março 1999, o governo do estado do Acre começou a implantação de quinze pólos agroflorestais em todo seu território, em áreas em torno dos centros urbanos, para assentamento agrícola. Destes, foram implantados 6 e 9 estão em fase de implantação. A previsão de assentados em cada pólo é em média de 35 famílias, ocupando um lote de terra com área em média de 6ha.

Para o planejamento das atividades produtivas dentro dos pólos foi constituída uma equipe multidisciplinar com técnicos do governo estadual, Universidade Federal do Acre (UFAC e Embrapa), coordenados pelo Departamento de Economia da UFAC. A metodologia adotada para o planejamento foi desenvolvida e adaptada a partir de EREL (1972), denominada aproximações sucessivas, que consiste em se determinar ou construir, a partir de alguns fundamentos, os tipos de exploração por unidade de produção familiar - UPF (lote), baseada na melhor combinação dos



fatores limitantes ao empreendimento, do ponto de vista do seu aproveitamento racional.

Fundamentos do planejamento por aproximações sucessivas:

Calendário agrícola - permite o conhecimento das culturas em relação ao ano agrícola; medidas de resultado econômico - o planejamento é realizado com custos e resultados econômicos projetados, porém, são analisadas informações baseadas na realidade que servem de reajuste nas medidas projetadas.

Os principais indicadores são: Renda Bruta (RB) - valor da produção; Margem Bruta Familiar (MBF) - RB deduzidas as despesas diretas (custos variáveis). Ao resultado adiciona-se o valor do custo da mão-de-obra familiar que é apropriado pela família; necessidade de mão-de-obra - expressa a quantidade necessária de homem por dia de trabalho (Qh/d); não é indicador de resultado econômico, entretanto, a determinação da mão-de-obra é de fundamental importância, pois faz-se o cruzamento entre a disponibilidade de força de trabalho na família com a previsão realizada no planejamento, observando-se sua coerência.

Os Índices de Eficiência Econômica, servem para estabelecer comparações entre as diversas culturas ou tipos de explorações. Os principais índices são: MBF/RB - indica a eficiência da produção familiar, demonstrando o quanto é apropriado pela família da RB gerada; MBF/Q(h/d) - indica a remuneração da mão-de-obra familiar.

Tipos de explorações planejadas

Agroflorestal - principal exploração da UPF, sendo obrigatória; Cultivo de hortaliças - exploração complementar, não obrigatória; e criação de frangos - exploração complementar, não obrigatória.

Fatores limitantes

A principal orientação do planejamento é escolher a melhor combinação de culturas ou tipos de explorações que possibilitem uma

renda máxima, nas condições da UPF, com o uso ótimo dos fatores e não no máximo. Os fatores limitantes considerados foram: meta de MBF - valor a ser apropriado pela família e que seja suficiente para a reposição dos itens de subsistência e capitais fixos; capital de investimento - existe dois tipos de financiamento para produção familiar: o de custeio e investimento. Utiliza-se como parâmetro linhas de créditos específicas para este tipo de produção; uso de mão-de-obra - a necessidade de homem/dia (h/d) prevista no planejamento não pode exceder a disponibilidade de cada UPF; meta de MBF/Q(h/d) - a remuneração prevista por h/d deve ser superior à oferecida no mercado; e limite de mercado para alguns produtos - tem que se respeitar a demanda de certos produtos para não correr o risco de não serem comercializados.

Destaca-se que todo o planejamento das atividades econômicas realizado em cada pólo agroflorestal é personalizado, por UPF. Além disso, prevê-se dois momentos no planejamento: o primeiro refere-se ao período em que as UPFs não estão estabilizadas, pois as culturas permanentes do SAF ainda não estão produzindo; o segundo corresponde à estabilização da unidade produtiva, visto que todas as atividades planejadas estarão produzindo concomitantemente.

Nos cinco pólos agroflorestais implantados foram planejadas 123 unidades de produção familiar respeitando a tradição e o desejo do produtor em cultivar determinadas linhas de exploração. A combinação das culturas permanentes do SAF resultou em 34 tipos de consórcios, entre os quais, os mais freqüentes foram compostos por café, coco e cupuaçu, escolhido por 21% dos produtores; seguido pelo consórcio café, açaí e cupuaçu, por 10%; e café, coco, citrus e cupuaçu, por 8%.

Em todos os SAFs elaborados, uma das culturas permanentes foi apontada como a principal, visto que ocuparia o maior percentual de área dentro do sistema. O que se verificou foi que o café participou tanto da composição de 82% dos sistemas, como geralmente era a principal cultura dos mesmos. O cupuaçu foi a segunda cultura mais freqüente nos sistemas, com participação em 56% deles.

Os resultados médios por UPF verificados no planejamento dos pólos implantados foram os seguintes: *investimento necessário e área a ser utilizada*: R\$5.121,00 para financiamento de investimento e R\$720,00 para custeio; e utilização de 1,43ha; *período não estabilizado*: MBF de 2,6 salários mínimos mensais (SM/mês) ; para obtenção desta renda é necessário a quantidade anual de 142 homens/dia (h/d); gerando uma remuneração de R\$130,00 por h/d; e *período estabilizado*: MBF de 3,25 SM/mês; quantidade anual de 150h/d; remuneração de R\$150,00 por h/d.

Observando informações reais de UPFs (Projeto..., 2000) que trabalham com sistema agroflorestal estabilizado como principal atividade, verifica-se que as famílias deste sistema possuem, em média, um lote de 97ha e que se apropriaram de uma MBF de 1,8 SM/mês, utilizando uma mão-de-obra de 226h/d, com remuneração por h/d em torno de R\$16,00. Comparando-se esses resultados com os previstos para as famílias dos pólos, nota-se que estas se apropriarão de uma MBF 81% maior que aquelas, além de utilizar menor quantidade de h/d, remunerando-a 800% melhor. Destaca-se que as UPFs do sistema agroflorestal analisado têm 90ha a mais que as implantadas nos pólos agroflorestais.

## Conclusões

Uma das grandes virtudes do planejamento por aproximações sucessivas é a possibilidade da personalização da UPF, pois incorpora não apenas os aspectos técnicos bem como as aspirações e tradições de cada família. Os resultados demonstram que não é necessário ter uma extensa área de terra para se obter bons rendimentos e que viabilizem a pequena produção familiar rural. Entretanto, para que as previsões do planejamento se realizem é necessário que se concretize todo aparato técnico que envolve o processo produtivo, como: assistência técnica no campo, crédito disponível e acessível, políticas de co-comercialização exequíveis etc. Além disso, é necessário estudar a rentabilidade econômica do investimento.

## Referências bibliográficas

- EREL, D. Determinação dos tipos de exploração e unidade agrícola familiar. Fortaleza: UFC, 1972. 45p.
- PROJETO DE ANÁLISE ECONÔMICA DOS SISTEMAS BÁSICOS DE PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL DO VALE DO ACRE. Relatório. Rio Branco: UFAC/DE, 2000. 62p.

## Promovendo sistemas agroflorestais em comunidades no Rio Negro - Amazônia Central-Brasil

Adelaide Moraes da MOTA (1); Joanne Régis da COSTA(2); Moacir A.A. CAMPOS (3).

(1), (2), (3) Visão Mundial

Projetos em comunidades rurais devem utilizar uma metodologia participativa, considerar a realidade de cada local e estimular tomadas de decisões conjuntas. A participação, tanto de homens como de mulheres, faz com que os projetos fundamentem-se na realidade rural e levantem alternativas coerentes. O Núcleo Agroflorestal do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) preconiza o desenvolvimento agroflorestal participativo (Van Leeuwen, 1999). A pesquisa é realizada em áreas de pequenos produtores rurais, sendo que o produtor escolhe as espécies que serão componentes dos sistemas agroflorestais, toma as decisões finais, realiza o manejo da parcela sob a orientação do Núcleo, mas de acordo com seu interesse e disponibilidade de tempo. As idéias mencionadas serviram de base para o desenvolvimento do projeto "Implantação de sistemas agroflorestais com pequenos produtores da Amazônia Central". Neste trabalho, são relatadas as atividades deste projeto, bem como as dificuldades encontradas para levar uma nova tecnologia ao campo.

O projeto iniciou em junho de 1995 e está sendo desenvolvido em cinco comunidades localizadas na margem direita do Rio Negro: N. Sra. do Perpétuo Socorro, S. Francisco do Bujaru, N. Sra. de Fátima e Terra Preta, pertencentes ao município de Iranduba e Terra Santa pertencente ao município de Manacapuru. Estas comunidades estão entre 5 e 10 horas distantes de Manaus (AM), por via fluvial.

Inicialmente, fez-se o diagnóstico das comunidades rurais, através de entrevistas e reuniões com os comunitários e líderes (professores, presidentes de associações, comerciantes, líderes de igrejas etc.). Procurou-se conhecer as atividades econômicas, problemas e suas

causas (políticas, econômicas, naturais) e alternativas potenciais existentes em cada comunidade. Em seguida, realizou-se o diagnóstico de cada propriedade agrícola, quando foram observados: histórico, relações com o mercado, intensidade de uso da terra e mão-de-obra disponível. Durante as visitas ao terreno, os técnicos eram acompanhados pelo produtor. A princípio, todas as propriedades agrícolas cujos donos demonstraram interesse em participar foram visitadas. Posteriormente, as visitas foram realizadas apenas naquelas propriedades cujos donos foram selecionados, sendo que os critérios de escolha foram: ser pequeno produtor, assumir pessoalmente as atividades do projeto, pretender morar na área por, pelo menos, 10 anos, estar disponível para participar de cursos, orientações etc., ter área em local de fácil acesso, não ter mais de 65 anos e ter posse ou título definitivo de propriedade da terra. Como mencionado, a participação no curso de capacitação agroflorestal é uma das exigências na seleção dos produtores. Este curso tem uma parte teórica e uma parte prática. Na parte teórica utilizou-se um material didático bastante ilustrativo, retirado do Manual Agroflorestal do Catie (Centro Agronômico Tropical de Investigação e Ensino). Durante a realização do curso, procurou-se incentivar a criação de associações e a organização das comunidades. Os comunitários de N. Sra. do Perpétuo Socorro e N. Sra. de Fátima iniciaram o processo legal para criação de associações.

As informações colhidas no diagnóstico das propriedades forneceram a base para a elaboração da proposta do sistema agroflorestal para cada situação específica.

As comunidades sobrevivem, principalmente, de sistemas de monocultivo e da explo-

ração madeireira indiscriminada, em menor escala existe a carpintaria naval, o turismo, a produção de artesanato e a pesca.

A comparação do número de participantes nas reuniões iniciais por comunidade (em média 50 pessoas) com a quantidade de participantes que realmente passaram a trabalhar com o projeto (24 produtores no total), demonstra a resistência às mudanças e a falta de interesse pelo plantio de árvores, que fornecem produtos a médio e longo prazos. Ressalta-se também que a chegada de pessoas na comunidade desperta o interesse natural pela novidade.

A instalação dos SAFs iniciou-se em abril de 1997. Os produtores foram indagados sobre as árvores que tinham interesse em plantar, porém, a equipe técnica não preocupou-se no início das atividades deste projeto com o processamento e mercado dos produtos, apesar de tê-los incluídos no diagnóstico da propriedade. Os comunitários têm uma certa dificuldade em formar associações e cooperativas, o que dificulta ainda mais a saída dos produtos. Apesar das comunidades localizarem-se relativamente próximas a Manaus, o escoamento dos produtos é difícil.

As áreas de plantio apresentam um tamanho variável de 0,5 a 1 ha. As fruteiras regionais que mais se destacaram nas solicitações feitas pelos produtores foram: cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), carambola (*Averrhoa carambola*), pupunha (*Bactris gasipaes*) para fruto, abacate (*Persea americana*), laranja (*Citrus sinensis*) e limão (*Citrus limonia*). A princípio, não houve grande interesse pelas espécies madeiráveis. Segundo os produtores, elas podem ser encontradas na mata, muito embora com dificuldade devido à distância da vila. Posteriormente, com o incentivo da equipe, foi possível realizar o plantio de árvores para madeira, como cedro (*Cedrela odorata*), andiroba (*Carapa guianensis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*).

A não inclusão de cultivos anuais no desenho agroflorestal de alguns produtores levou a um descontentamento pela falta de um componente que fornecesse um retorno econômico mais rápido. A inclusão deste tipo de cultivo é muito importante para fornecer

dinheiro a curto prazo e também para garantir a limpeza da parcela. Foram introduzidas nos esquemas de plantio as leguminosas fixadoras de nitrogênio (ingá, tefrósia, desmodium, gliricídia) para a melhoria do solo. Esta técnica é fundamental em áreas com solos pobres, visto que poderá melhorar a produtividade do terreno, diminuindo as quantidades de adubos químicos. Não houve resistência por parte dos produtores para esta prática.

Inicialmente, os desenhos agroflorestais foram feitos apenas pela equipe técnica, com base nos interesses do produtor. Posteriormente, esta etapa foi feita juntamente com o produtor, para se chegar a um desenho mais adequado. Como cada produtor apresentou seus próprios interesses e planos, e os terrenos características próprias, as alternativas agroflorestais foram diferentes entre si, mas todos os sistemas agroflorestais foram instalados em roçados recentemente plantados ou em áreas com capoeiras. Procurou-se considerar as limitações naturais e sócio-econômicas das propriedades.

Observou-se uma expectativa por financiamento facilitado e doações de dinheiro, apesar de informarmos desde a primeira reunião que estes não eram objetivos do projeto. As doações realizadas limitaram-se a mudas, sacos e sementes e procurou-se estimular os produtores envolvidos a procurar sementes e mudas no próprio terreno ou em suas proximidades, ou seja, aproveitar o que estava disponível na comunidade. Algumas vezes, incluímos nos desenhos espécies com maior possibilidade de aquisição, como o ingá-de-metro (*Inga edulis*). Houve dificuldade em conseguir mudas de boa qualidade de certas espécies, devido às limitações de recursos financeiros do projeto.

Os agricultores fizeram pequenos viveiros nas propriedades para a produção de mudas de espécies arbóreas, geralmente, sob a sombra de uma árvore. Não foram criados viveiros comunitários, pois a equipe tomou conhecimento sobre outras experiências que não tiveram bons resultados, principalmente devido à dificuldade em se trabalhar em grupo nestas comunidades. Não se deve transferir para a comunidade atividades para as quais

## Sistemas agroflorestais em assentamento rural - um estudo de caso na Amazônia

Rosângela dos Reis GUIMARÃES (1); Sergio Leite Guimarães PINHEIRO (3);  
Antônio Augusto A. PEREIRA (4)

(2) Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM. (3) EPAGRI, Florianópolis-SC.  
(4) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

Nas últimas décadas, a Amazônia brasileira vem sofrendo grandes modificações de natureza antrópica. Esta região tem chamado a atenção da comunidade mundial devido às atuais e potenciais implicações ecológicas relacionadas com a utilização dos seus recursos naturais para fins de desenvolvimento. A década de 70 representou grandes mudanças demográficas, ecológicas, sociais, econômicas e culturais na região. O Programa de Integração Nacional (PIN) atraiu, por meio de incentivos diversos, investidores e empresas para a região. Os projetos de desenvolvimento privilegiaram as concessões e as apropriações de terras públicas para a pecuária extensiva, projetos hidrelétricos, exploração mineral e a construção de estradas. As comunidades indígenas e caboclas juntaram-se fluxos migratórios, procedentes do Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul do País, constituídos, em sua grande maioria, por trabalhadores rurais em busca de oportunidade para cultivar a própria terra. No entanto, no programa de colonização, não foram considerados a complexidade do ecossistema amazônico, os valores e a cultura da região, levando os agricultores migrantes a terem dificuldades de adaptação e resultados insatisfatórios nos assentamentos. Outros fatores também contribuíram para os insucessos, como a falta de infra-estrutura, dificuldades de crédito, de assistência técnica, de armazenamento, de canais de escoamento da produção e de comercialização. A partir dos anos oitentas, a Amazônia passou a ser o centro de preocupação dos ambientalistas mundiais, principalmente pelas conseqüências dos desmatamentos e das queimadas. Um dos fatores colocados como responsáveis pelo aumento do desmata-

mento é a agricultura migratória, sistema de uso da terra utilizado há séculos pelos povos indígenas e caboclos da região e, conforme Kitamura (1994), com alto grau de adaptação às condições locais. Entretanto, como observa Fearnside (1989), há marcantes diferenças entre os sistemas tradicionais de agricultura migratória praticados pelas comunidades tradicionais da Amazônia e os praticados por produtores migrantes. As comunidades indígenas e caboclas da Amazônia praticam sistemas de subsistência com várias espécies e pousio para recuperação da fertilidade do solo. Nos sistemas implantados pelos migrantes nas áreas de assentamento, há menor número de espécies, uso de variedades não tradicionais e maiores áreas operadas, com o agravante de curto período de pousio, o que contribui para diminuir a estabilidade e a própria capacidade de recuperação das condições do solo, além de baixo ou nenhum retorno econômico aos agricultores.

Como alternativa aos sistemas usados pelos migrantes, têm sido propostos sistemas agroflorestais (SAFs), por serem mais compatíveis com o ambiente tropical úmido (Serrão, 1992). Os SAFs visam não só à subsistência como também ao rendimento econômico e ao baixo nível de impacto ambiental. Segundo Nair (1993), os SAFs atenuam o conflito uso humano x conservação da biodiversidade, otimizando o uso e potencializando a renda por área. Dentro dessa perspectiva, foi elaborado o Projeto Presidente Figueiredo, uma proposta de pesquisa participativa da Embrapa Amazônia Ocidental que buscou através de sistemas agroflorestais uma alternativa de uso da terra mais sustentável para agricultores migrantes. O projeto foi desen-

volvido na área de produtores (unidades piloto), de três comunidades rurais no assentamento Uatumã/Incrá, no município de Presidente Figueiredo-AM, no período de 1992 a 1998. O sistema agroflorestal proposto foi baseado nas espécies cultivadas pelo produtores, diferenciando quanto ao arranjo espacial e temporal, bem como pela adição de fertilizantes orgânico e químico. As modificações foram justificadas em virtude do baixo rendimento das culturas nos sistemas tradicionais, das exigências nutricionais das culturas e da baixa fertilidade dos solos.

O trabalho teve como objetivo buscar a visão dos produtores e técnicos envolvidos no projeto, principalmente no que diz respeito à viabilidade dos sistemas agroflorestais no processo produtivo. Neste estudo, a pesquisa qualitativa apresenta-se mais adequada para a compreensão do fenômeno a ser investigado. Dentro da abordagem qualitativa utilizou-se a metodologia do estudo de caso, na categoria *Estudo Comparativo de Casos*, de acordo com Triviños (1987). O universo da pesquisa constituiu-se dos técnicos e produtores colaboradores, participantes e não-participantes do projeto, totalizando 32 pessoas. Como instrumental de pesquisa, utilizaram-se entrevistas semi-estruturadas, apoiadas por um roteiro e gravação em fita cassete. Juntamente com a entrevista, foi realizada a observação direta na propriedade, buscando compreender o que não aparecia no depoimento dos produtores. As entrevistas foram realizadas no período de maio a julho de 1999.

Os produtores participantes manifestaram-se a favor dos sistemas com os seguintes pontos de vista: "*é uma boa opção para o agricultor*"; "*traz muito conhecimento*" (referindo-se às informações técnicas); "*dá mais retorno que os nossos plantios*"; "*dá menos trabalho para gente porque já é todo organizado desde o início*". Alguns foram da opinião de que o sistema é mais trabalhoso no início, mas destacaram que depois é melhor para o agricultor trabalhar, se comparado à "misturada" que são seus plantios. Com relação à diferença entre a sua prática de plantio e a do sistema proposto pelo projeto, tanto os produtores colaboradores como os partici-

pantes afirmaram ter percebido muita diferença, e fizeram as seguintes colocações: "*primeiro, é um sistema bem dentro da técnica*", "*é um plantio todo de carreirinha*" (referindo-se tanto ao espaçamento entre as culturas como ao alinhamento do plantio); "*é um sistema que precisa do adubo, se não tiver o adubo não vai*", "*é preciso ter um capital para começar*". Esta última condição foi colocada como fundamental para implementação dos sistemas nas áreas; segundo os produtores, "*o sistema funciona, é muito bom, mas muitos não podem fazer pôr que para fazer um sistema daquele, bem dentro da técnica, a pessoa gasta um bom dinheiro, e essa condição a gente não tem*". Esta colocação expressou a opinião da maioria e colocou muito bem as dificuldades enfrentadas pelos produtores. Além disso, os produtores também destacaram que o crédito que eles conseguem é específico para uma cultura, não sendo permitida a "mistura": "*eu estou de acordo com o sistema, mas o pessoal do banco, por que faz o empréstimo para você plantar tal cultura, não pode por mais nada dentro. Se você plantar roça, eles não quer que você plante banana, se for o coco é só o coco, não querem nem a roça, e isso não é bom para nós*". Aqui, verifica-se a questão da vinculação do crédito rural aos pacotes tecnológicos e o incentivo à monocultura, o que reafirma a análise de Dubois (1996), quanto aos fatores limitantes para a ampla divulgação e adoção de SAFs. O que demonstra, também, que a utilização de sistemas agroflorestais como alternativa mais sustentável de uso da terra para a região ainda está restrita aos órgãos de pesquisa. Com relação aos produtores não-participantes, todos afirmaram desconhecer a experiência do projeto, o que mostra o baixo nível de difusão desse projeto.

Para os técnicos a diversificação de culturas no sistema e o escalonamento da produção são fundamentais para garantir a geração de renda e reduzir a pressão para abertura de novas áreas da floresta primária. Com relação à adoção do SAF, os técnicos evidenciaram as dificuldades dos produtores na área.

Para os técnicos participantes, a principal dificuldade dos produtores é com relação à

informação, ao conhecimento, ou seja, à falta de tecnologia para produzir. Segundo eles, *"mesmo sem ter recursos, se eles (produtores) tivessem a informação conseguiriam melhorar alguma coisa, produzir melhor dentro da área"*. O que diferiu do pensamento dos produtores, para eles *"não adianta nada saber como fazer, se não se tem condições para isso"*. O sistema agroflorestal proposto, baseado no arranjo espacial e na adubação, condições fundamentais para o bom rendimento das culturas, requer um custo de produção distante das reais possibilidades dos produtores no assentamento Uatumã. Para os técnicos não-participantes, as dificuldades dos produtores estão relacionadas primeiramente com o mercado e depois com o crédito. As dificuldades para comercialização foram relacionadas desde o transporte até à necessidade de ampliação de mercados consumidores e a agregação de valor aos produtos produzidos, colocadas como condição fundamental ao desenvolvimento socio-econômico do produtor e das comunidades. Foi consenso entre os técnicos, que de nada adiantaria investir na produção se não há mercado para absorvê-la. Além dos aspectos citados, o baixo nível de adoção do SAF foi atribuído à falta de uma maior integração entre pesquisadores e extensionistas locais, enfatizando a necessidade de uma melhor definição dos papéis dos parceiros e o estabelecimento de cronograma conjunto de atividades.

A experiência do projeto Presidente Figueiredo mostra o quanto é importante dar-se o primeiro passo na direção da construção de um objetivo maior de pesquisa e desenvolvimento. Entretanto, ficou claro que o melhoramento tecnológico não é capaz, por si só, de mobilizar os agricultores e alcançar o desenvolvimento sustentável. Isto confirma que o desenvolvimento não deve ser visto ape-

nas sob o prisma da melhoria de produtividade do sistema de produção. É preciso, sobretudo, que os demais atores exerçam participação efetiva, para que sejam atacados simultaneamente os fatores condicionantes do desenvolvimento sustentável e ocorram mudanças reais quanto à qualidade de vida dos produtores.

#### Referências bibliográficas

- DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro, REBRAAF, 1996. 228P.
- FEARNSIDE, P. M. Agricultura na Amazônia. Tipos de agricultura; padrão e tendências. In: CASTRO, E. M. R.; HEBETTE, J. Na trilha dos grandes projetos. Modernização e Conflito na Amazônia. Belém: UFPA/NAEA, 1989. (Cadernos NAEA, 10).
- KITAMURA, P. C. A Amazônia e o desenvolvimento sustentável. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 182p.
- NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ICRAF, 1993.
- SERRÃO, E. A. S. Possibilities for sustainable agricultural and forestry development in the Brazilian Amazon: an EMBRAPA proposal. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. Trabalho apresentado na "Conference on Environmentally Sound Socioeconomic Development in the Humid Tropics". 1992, Manaus-AM.
- TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 137p.





# ÍNDICE DE AUTORES

## **A** -----

ABSY, M. L. - 363  
ACKERMAN, I. A. - 207  
ALECHANDRE, A. S. - 186  
ALFAIA, S. S. - 403  
ALMEIDA, C. M. V. C. de - 388  
ALMEIDA, D. A. de - 423, 427  
ALMEIDA, E. F. de - 242  
ALMEIDA, E. N. de - 373  
ALMEIDA, N. O. de - 436  
ALVES, R. N. B. - 150, 212  
AMABILE, R. F. - 214  
AMARAL, E. F. do - 45, 144  
AMARAL, E. F. do - 45, 55, 118, 144, 162, 313, 335, 405  
ANDRADE L. A. de - 357  
ANDRADE, A. do C. - 45, 144  
ANDRADE, C. M. S. de - 349  
ANDROCIOLI FILHO, A. - 303  
ANTONIO, I. C. - 242  
ARAÚJO, E. A. de - 162, 186, 405  
ARCO-VERDE, M. F. - 21, 24, 61, 110, 442  
ATROCH, A. - 107  
AZEVEDO, C. P. de - 78, 174, 199, 261, 264

## **B** -----

BACELAR, C. G. - 180  
BAGGIO, A. J. - 134  
BARBOSA, A. P. - 245  
BARBOSA, A. P. - 174  
BARCELOS, E. - 82  
BARDALES, N. G. - 45, 144  
BARROSO, J. L. J. - 386  
BASSINI, F. - 386  
BATISTA, G. E. de A. - 433, 445  
BATTISTELLI, D. A. - 134  
BAUCH, J. - 199  
BELLOTE, A. F. J. - 39  
BERNARDES, M. da S. - 210  
BONFIM, I. - 331  
BRAGA, M. da S. R. - 19  
BRIENZA JÚNIOR, S. - 366  
BRILHANTE, N. A. - 159, 189, 397, 427  
BRITO, L. T. de L. - 202  
BROCKI, E. - 386  
BROWN, I. F. - 313  
BUSTAMANTE, N. C. - 436

**C** -----

- CALIRI, G. J. A. - 78, 264  
 CÂMARA, V. de A. - 11  
 CAMPANHA, M. M. - 183  
 CAMPELO, F. R. - 88  
 CAMPOS, C. E. B. - 140  
 CAMPOS, M. A. de A. - 245, 448  
 CARDOSO, M. O. - 242  
 CARNEIRO, A. M. C. - 242  
 CARVALHO, J. E. U. de - 66, 306  
 CASARA, H. N. - 386  
 CASTELO, C. E. F. - 411  
 CASTILLA, C. - 290  
 CASTRO, P. R. de C. - 210  
 CATIQUE, F. A. - 403  
 CAVALCANTE, M. I. - 189, 274  
 CAVALCANTI, N. de B. - 202  
 CHAGAS JÚNIOR, A. F. - 235  
 CHAVES, E. - 85  
 CORDEIRO, D. G. - 313  
 CORRÊA, F. L. de O. - 388  
 COSTA, C. R. da - 58  
 COSTA, F. C. T. da - 403, 436  
 COSTA, J. R. da - 232, 323, 416, 448  
 COSTA, N. de L. - 42, 101, 168, 278, 281, 284, 287, 310  
 COSTA, R. S. C. da - 281, 284, 290  
 COUTINHO, E. F. - 107  
 CRAVO, M. da S. - 48  
 CRONKLETON, P. - 427  
 CRUZ, E. D. - 66, 306  
 CULLEN, L. - 400

**D** -----

- D'ANGELO, S. A. - 192  
 DANTAS, F. W. F. - 136, 217  
 DESJARDINS, T. - 271  
 DINKELMEYER, H. - 196  
 DRESCH, P. M. - 403  
 DUARTE, O. R. - 61, 110  
 DÜNISCH, Oliver - 39, 199, 264

**E e F** -----

- FALCAO, Newton Paulo de Souza - 71  
 FERNANDES, Erick C. M. - 32, 68, 85, 177, 223, 252, 331, 394, 442  
 FERRAZ, Pedro de Albuquerque - 326  
 FERREIRA, Carlos Alberto - 127  
 FERREIRA, R. G. - 386  
 FERREIRA, S. A. N. - 165  
 FIGUEREDO, N. N. - 48

FRANKE, I. L. - 36, 97, 229, 349  
FRANKLIN, E. N. - 124, 153, 156, 194, 293  
FREITAS, A. C. R. de - 418  
FREITAS, G. B. de - 183  
FREITAS, J. da L. - 130  
FURTADO, E. L. - 326

## **G** -----

GALLARDO-ORDINOLA, J. L. E. - 252  
GANDARA, F.B - 400  
GARCIA, S. L. R. - 183  
GARNICA, A. M. - 319  
GARROTE, V. - 451  
GASCHÉ, J. - 341  
GASPAROTTO, L. - 199  
GEHRING, C. - 220  
GOMES, J. B. M. - 78, 91, 165, 258, 403  
GOMES, J. E. - 29, 136, 217, 345, 383  
GONÇALO, E. N. - 189, 427  
GONÇALVES, M. R. - 51  
GUERRERO, J. B. - 373  
GUIMARÃES, D. P. - 14, 214  
GUIMARÃES, R. dos R. - 451

## **H, J, K, L** -----

HARA, F. A. dos S. - 235  
HAYEK, T. - 153  
HILDEBRAND, M. Z. - 430  
JESUS, J. A. V. de - 420  
KAGEYAMA, P. Y. - 326, 400  
KAISER, K. - 196  
KATO, A. K. - 306  
KATO, M. do S. A. - 370  
KATO, O. R. - 370  
KOKAY, M. - 331  
LANI, J. L. - 162  
LEAL, A. C. - 303  
LEEuwEN, J. V. - 78, 91, 165, 258, 264, 403, 416  
LEHMANN, J. - 140, 142, 196  
LEITE, A. M. C. - 88  
LEITE, A. P. - 274  
LEITE, J. B. V. - 238, 299  
LIMA, E. M. G. - 136, 217  
LIMA, H. V. de - 267  
LIMA, M. V. de O. - 45, 144  
LIMA, R. S. de - 405  
LIMA, A. B. - 386  
LUCAS, J. G. dos S. - 61  
LUDEWIGS, T. - 45, 144, 159, 189, 274, 397, 427

LUIZÃO, F. J. - 85, 156, 271, 252  
 LUIZÃO, R. C. C. - 271  
 LUNZ, A. M. P. - 36, 118, 349

## **M** -----

MACÊDO, J. L. de V. - 48, 140, 210, 414  
 MACEDO, R. L. G. - 29, 136, 217, 345, 383  
 MACIEL, R. C. G. - 411, 433, 445, 439  
 MAGALHÃES, J. A. - 42, 101, 168, 278, 287, 310  
 MARTINEZ, H. E. P. - 183  
 MARTINS, E. G. - 127  
 MATOS, J. C. de S. - 32, 331, 394, 442  
 MATTA, F. R. da - 296  
 MCCAFFERY, K. A - 177  
 MEDRI, M. E. - 451  
 MEIRELLES, P. R. de L. - 171, 255  
 MELO, A. W. F. de - 45, 55, 118, 144, 313, 405  
 MELO, J. T. de - 14, 214  
 MENESES FILHO, L. C. de L. - 45, 144, 159, 189, 274, 397, 405, 423, 427  
 MENEZES, J. M. T. - 63  
 MICHELLOTTI, F. - 316  
 MILLER, R. P. - 121  
 MIRANDA, E. M. de - 97  
 MITJA, D. - 91, 323  
 MIYAKAWA, Y. M. - 51  
 MOCHIUTTI, S. - 147, 171, 255, 360  
 MORAES, C. R. de A. - 210  
 MORAIS, J. W. de - 124, 153, 156, 245  
 MOREIRA, A. - 112, 115, 249  
 MOREIRA, M. A. B. - 24  
 MOTA, A. M. da - 448  
 MOTA, M. do S. S. da - 91, 142, 403  
 MOURA, J. I. L. - 238, 299  
 MÜLLER, C. H. - 212, 306  
 MÜLLER, M. W. - 19, 388  
 MUROYA, K. - 174, 261

## **N** -----

NAIR, P. K. R. - 121  
 NASCIMENTO, C. S. do - 245  
 NASCIMENTO, R. T. do - 316  
 NASCIMENTO, W. M. O. do - 306  
 NEVES, Edinelson J. M. - 39, 127, 199  
 NOBRE, F. R. C. - 405  
 NODA, H. - 386  
 NODA, S. do N. - 386

## **O** -----

OLIVEIRA, A. C. de - 159, 189, 397

OLIVEIRA, A. N. de - 94, 204  
OLIVEIRA, E. P. de - 11, 17  
OLIVEIRA, F. P. M. - 363  
OLIVEIRA, L. A. de - 94, 112, 204, 235, 249, 258  
OLIVEIRA, R. da S. - 316, 326  
OLIVEIRA, T. S. de - 267

## **P** -----

PAIVA, M. do S. - 186  
PALHETA, C. - 271  
PALM, C. - 290  
PASSOS, C. A. M. - 51, 296  
PAULINO, V. T. - 281, 284  
PENEIREIRO, F. M. - 189, 397, 427  
PEQUENO, P. L. de L. - 168  
PEREIRA, A. V. - 29  
PEREIRA, A. A. A. - 451  
PEREIRA, C. A. - 373  
PEREIRA, E. B. C. - 29  
PEREIRA, J. B. M. - 118  
PEREIRA, J. da P. - 303  
PEREIRA, M. M. - 403, 414, 416, 420  
PEREIRA, R. G. de A. - 42, 101, 168, 278, 287, 310  
PEREIRA, H. dos S. - 353  
PERES FILHO, O. - 51  
PÉREZ, E. L. - 88  
PERIN, R. - 32, 331, 394, 442  
PESSONI, L. A. - 180  
PINHEIRO, S. L. G.s - 451  
PINTO, E. M. - 55, 335

## **Q** -----

QUEIROZ, J. B. N. de - 189, 397  
QUEIROZ, J. A. L. de - 147, 360  
QUEIROZ, J. M. T. - 207

## **R** -----

RADOMSKI, M. I. - 134  
RAMIREZ, B. L. P. - 338  
RAMOS, A. L. M. - 303  
RECCO, R. D. - 45, 144, 274, 335  
REIS, C. S. - 430  
REIS, N. - 418  
REISSMANN, C. B. - 39  
RENCK, A. - 196  
RESENDE, G. M. de - 202  
RIBEIRO NETO, M. A. - 405  
RIBEIRO, M. R. - 88

RIBEIRO, G. do N. - 357  
 RIBEIRO, J. R. C. - 107  
 RIHA, S. H. - 68  
 RODRIGUES, F. Q. - 274, 397, 427  
 RODRIGUES, J. E. L. F. - 150, 212  
 RODRIGUES, M. do R. L. - 82  
 RODRIGUES, V. G. S. - 290  
 RONDON, M. A. - 68, 177, 207  
 ROSSI, L. M. B. - 78, 264

## S -----

SÁ, C. P. de - 349  
 SÁ, T. D. de A. - 366, 370  
 SALDANHA, C. L.- 433, 445  
 SAMPAIO, P. de T. B. - 261  
 SANTOS, E. M. R. dos - 293  
 SANTOS, E. C. S. dos - 75  
 SANTOS, J. D. - 400  
 SANTOS, J. de A. dos - 82  
 SANTOS, R. H. Silva - 183  
 SANTOS, G. G. dos - 436  
 SARMENTO, C. A. - 357  
 SARRAZIN, M. - 85, 271  
 SCHROTH, G. - 142, 192  
 SCHWENGBER, D. R. - 21, 24, 61, 110  
 SENA-GOMES, A. R. - 388  
 SHIMIZU, J. Y. - 127  
 SILVA JÚNIOR, J. P. da - 140, 142  
 SILVA NETTO, F. G. da - 310  
 SILVA, A. C. e - 264  
 SILVA, A. S. e - 174, 261  
 SILVA, C. C. da - 88  
 SILVA, J. F. da - 107, 112, 223, 226  
 SILVA, J. F. de A. F. da - 150, 212  
 SILVA, J. P. da - 411  
 SILVA, J. R. T. da - 405  
 SILVA, R. L. - 331, 442  
 SILVA, S. M. P. - 411  
 SILVA, W. R. da - 418  
 SILVEIRA, L. M. da - 357  
 SIVIERO, A. - 376  
 SOARES, A. de O. - 134  
 SOUSA, G. F. de - 112, 223, 249  
 SOUSA, N. R. de - 78, 115  
 SOUSA, S. G. A. de - 32, 331, 394, 442  
 SOUZA, A. N. de - 405  
 SOUZA, A. D. de - 159, 189, 274, 316, 326, 427  
 SOUZA, A. das G. C. de - 249  
 SOUZA, F. K. A. de - 411, 439, 445  
 SOUZA, L. S. de A. e - 223, 226

SOUZA, L. A. G. de - 220  
SOUZA, M. D. B. de - 223, 226  
SOUZA, R. P. de - 427  
SOUZA, M. do P. S. de - 26  
STEENBOCK, W. - 134

## **T, U, V, W, X e Z** -----

TAPIA-CORAL, S. C. - 32, 85  
TEIXEIRA, W.G. - 196  
TELLES, L. - 345, 383  
TELLO, J. R. - 436  
THOMAZINI, M. J. - 58  
TOWNSEND, C. R. - 42, 101, 168, 278, 287, 310  
UGUEN, K. - 194  
VALENTIM, J. F. - 97  
VALERI, S. V. - 63  
VEIGA, J. B. da - 373  
VENTURIN, N. - 29, 136, 217, 345  
VIANA FILHO, P. - 403  
VIELHAUER, K. - 366, 370  
VILHENA, F. - 383  
VLEK, P. L. G. - 220  
WANDELLI, E. V. - 24, 26, 32, 68, 85, 177, 207, 252, 331, 394, 442  
WEIDUSCHAT, A. A. - 380  
WELCH, S. A. - 68  
WILLERDING, A. L. - 235  
WOAS, S. - 153  
XAUD, H. A. M. - 21, 110  
XAVIER, J. J. B. N. - 242  
ZECH, W. - 196

# Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Rodovia Am 010, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69.011.970, Manaus - AM  
Fones (092) 622-2012, Fax (092) 622-1100  
<http://www.embrapa.br>  
[sac@cpaa.embrapa.br](mailto:sac@cpaa.embrapa.br)

## Patrocínio:



## Apoio:



**FAEA**



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO**

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil